РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ
Міністэрства аховы здароўя
ГАЛОЎНЫ ДЗЯРЖАЎНЫ САНІТАРНЫ ЎРАЧ РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ
вул. Мяснікова, 39, 220048, г. Мінск
факс 200-64-59 E-mail:mrizhа@belcmt.by

Телефон 222-69-97

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
Министерство здравоохранения
ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ул. Мясникова, 39, 220048, г. Минск
факс 200-64-59 E-mail:mrizhа@belcmt.by

22 ноября 2006 г. № _____

На № _____

П О С Т А Н О В Л Е Н И Е № 146

Об утверждении Инструкции 2.1.2.10-12-38-2006 «Гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих материалов, изделий и конструкций, предназначенных для применения в промышленном и гражданском строительстве»

В целях исполнения Закона Республики Беларусь от 23 ноября 1993 года «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» в редакции от 23 мая 2000 года (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2000 г., № 52, 2/172) постановляю:

1. Утвердить прилагаемую Инструкцию 2.1.2.10-12-38-2006 «Гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих материалов, изделий и конструкций, предназначенных для применения в промышленном и гражданском строительстве» и ввести ее в действие на территории Республики Беларусь с 01 февраля 2007 г.

2. С момента введения в действие Инструкции 2.1.2.10-12-38-2006 «Гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих материалов, изделий и конструкций, предназначенных для применения в промышленном и гражданском строительстве»:

в Инструкции 4.1.10-14-101-2005 «Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки», утвержденной постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 28 декабря 2005 г. № 277 (далее - Инструкция 4.1.10-14-101-2005):

2.1. из пунктов 1, 2 Главы 1 слово «стройматериалов» исключить;

2.2. считать утратившими силу Главу 2 и приложения 13-16 к Инструкции 4.1.10-14-101-2005.

3. Главным государственным санитарным врачам областей и

gost.e-ecolog.ru

г.Минска довести настоящее постановление до сведения всех заинтересованных и установить контроль за его исполнением.

М.И.Римжа

Министерство здравоохранения Республики Беларусь

Инструкция 4.1.10-14-101-2005

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

Минск – 2005

РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ
Міністэрства аховы здароўя
ГАЛОЎНЫ ДЗЯРЖАЎНЫ САНІТАРНЫ ЎРАЧ РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ
220048, г. Мінск, вул. Мяснікова, 39
факс 222-64-59 E-mail: obabuk@health. med. by.

Телефон 222-69-97

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
Министерство здравоохранения
ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
220048, г. Минск, ул. Мясникова, 39
факс 222-64-59 E-mail: obabuk@health. med. by.

«28» декабря 2005 г. № _____

На № _____

ПОСТАНОВЛЕНИЕ № 277

Об утверждении Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных
материалов для гигиенической оценки»

В целях исполнения Закона Республики Беларусь «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» в редакции от 23 мая 2000 года (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2000 г., № 52, 2/172) постановляю:

1. Утвердить прилагаемую Инструкцию 4.1.10-14-101-2005 «Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки» и ввести ее в действие на территории Республики Беларусь с 01 марта 2006г.

2. С момента введения в действие на территории Республики Беларусь Инструкции 4.1.10-14-101-2005 «Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки» не применять на территории Республики Беларусь «Временные методические указания по санитарно-гигиенической оценке полимерных материалов, предназначенных для изготовления мебели» № 1843-78, утвержденные заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 10 марта 1978 г.; «Методические указания по санитарно-гигиеническому контролю полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий» № 2158-80, утвержденные заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 28 марта 1980 г.; «Методические указания по гигиенической оценке качества полистирольных пластиков», согласованных заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 28 июня 1973 г.; «Инструкцию по санитарно-химическому исследованию изделий из полимерных материалов, предназначенных для использования в хозяйственно-питьевом водоснабжении и водном хозяйстве» № 4259-87,

утвержденную заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 5 марта 1987 г.

3. Главным государственным санитарным врачам областей, г. Минска и административных территорий данное постановление довести до сведения всех заинтересованных и установить контроль за его исполнением.

М.И. Римжа

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Главного государственного
санитарного врача
Республики Беларусь
28 декабря 2005 г. № 277

Инструкция 4.1.10-14-101-2005 «МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ»

ГЛАВА 1
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящая Инструкция предназначена для использования при проведении исследований по гигиенической оценке полимерных материалов, предназначенных для использования в хозяйственно-питьевом водоснабжении и водном хозяйстве; производстве мебели, стройматериалов, детских игрушек, товаров народного потребления; а также при осуществлении органами и учреждениями государственного санитарного надзора предупредительного и текущего санитарного надзора за производством и применением полимерных материалов.

Использование полимерных материалов представляет собой гигиеническую проблему ввиду возможного неблагоприятного влияния на качество контактирующих с ними сред: воды, воздуха, пищевых продуктов и др., за счет выделения в окружающую среду исходных мономеров, различных добавок и продуктов деструкции пластмасс.

Настоящая инструкция учитывает особенности исследуемых материалов и изделий из них при эксплуатации. Она включает в себя минимальный объём исследований, обязательных для гигиенической оценки полимерных материалов и готовых изделий, а также предусматривает необходимость творческого подхода к проведению исследований, направленного на дальнейшее совершенствование конкретных методов исследования в данной области гигиены.

Являясь руководством для лабораторий органов и учреждений государственного санитарного надзора и научно-исследовательских организаций, настоящая Инструкция преследует цель – получение сопоставимых результатов исследования, проведенных в различных организациях (лаборатории органов и учреждений государственного санитарного надзора, научно-исследовательские организаций гигиенического профиля и технологические институты).

2. Согласно установленному порядку осуществления предупредительного санитарного надзора за внедрением в производство полимерных материалов и изделий из них, все новые, а также применяемые, но не получившие гигиеническую оценку полимерные материалы должны подвергаться обязательной гигиенической оценке.

Гигиеническая оценка полимерных материалов, предназначенных для использования в хозяйственно-питьевом водоснабжении и водном хозяйстве, производстве мебели, стройматериалов, детских игрушек и товаров народного по-

требления основывается на результатах санитарно-химических, токсикологических, физико-гигиенических исследований.

Использование полимерного материала может быть допущено только после получения положительных результатов исследований по их гигиенической оценке.

ГЛАВА 2
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЛИМЕРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

I. Организация гигиенического контроля за применением полимерных строительных материалов и санитарные требования к ним

Все новые, а также уже применяемые, но ранее не проверенные, с гигиенической точки зрения полимерные материалы должны подвергаться обязательной гигиенической оценке. Общие сведения о полимерных материалах, применяемых в строительстве, даны в приложении 16.

Гигиеническая оценка полимерных строительных материалов основывается на результатах санитарно-химических исследований, токсикологических, физико-гигиенических исследований, наблюдениях на людях (оценка запаха, рефлекторное действие и т.д.), проведенных в лабораторных и натурных условиях.

Производство и применение в строительстве полимерных материалов, изготовляемых промышленностью, может быть разрешено после их положительной гигиенической оценки и при обеспечении постоянного контроля ведомственных лабораторий за соответствием качества выпускаемой заводами-изготовителями, продукции и требованиям нормативных документов (ГОСТ, ТУ и т.д.), согласованных с Министерством здравоохранения Республики Беларусь в установленном порядке.

При гигиенической оценке полимерных строительных материалов необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Полимерные строительные материалы не должны создавать в помещении специфического запаха к моменту заселения домов.

2. Полимерные строительные материалы не должны выделять в окружающую среду летучие вещества в таких количествах, которые могут оказывать прямое или косвенное неблагоприятное действие на организм человека (с учетом совместного действия всех выделяющихся веществ).

В связи с этим, основным гигиеническим регламентом, обеспечивающим безвредность использования в строительстве полимерных строительных материалов (ПСМ), являются допустимые уровни (ДУ) выделения вредных веществ.

Допустимые уровни выделения вредных химических веществ из полимерных строительных материалов (приложение 14), используются на стадии предупредительного санитарного контроля. При обосновании значений ДУ должны учитываться кумулятивные свойства веществ, их способность вызывать аллергенное, эмбрио- и гонадотоксическое, канцерогенное и мутагенное действие.

При отсутствии ДУ для веществ, выделяющихся из ПСМ можно использовать ПДК для атмосферного воздуха, принципы нормирования которых соответствуют в методическом отношении принципам установления ДУ.

В случае установления факта выделения вредных веществ из ПСМ в концентрациях, превышающих ДУ, этот материал бракуется на стадии предупредительного санитарного надзора.

3. Полимерные строительные материалы не должны стимулировать развитие микрофлоры (особенно патогенной) и должны быть доступны для влажной дезинфекции.

4. Напряженность поля статического электричества на поверхности конструкций из полимерных материалов в условиях эксплуатации помещений, не должна превышать 15 кВ/м (при относительной влажности воздуха в помещении от 30 до 60%). Время стекания заряда при исследовании образцов материала на приборе (при относительной влажности воздуха 35%) не должно превышать 60 секунд.

5. Полимерные строительные материалы не должны ухудшать микроклимат помещений.

6. Коэффициент тепловой активности полов с покрытием из полимерных материалов должен быть не более 10 ккал/м^{2}час 1/2 град. для основных помещений жилых, детских и лечебных учреждений и не более 12 ккал/м^{2}час 1/2 град. для основных помещений общественных зданий.

7. Окраска и фактура полимерных строительных материалов должна соответствовать эстетическим и физиолого-гигиеническим требованиям.

Комплекс исследований в соответствии с указанными требованиями проводится при испытании всех выпускаемых и вновь разрабатываемых полимерных строительных материалов, а также материалов, выпускаемых на новом технологическом оборудовании.

II. Методы исследования полимерных строительных материалов

1. Санитарно-химические исследования

Целью санитарно-химических исследований полимерных строительных материалов является качественное и количественное определение вредных летучих веществ, выделяющихся из них в воздух. Эти исследования проводятся в моделируемых (лабораторных) и натурных условиях.

В приложении 15 дан примерный перечень химических веществ, определение которых рекомендуется при санитарно-химическом исследовании наиболее распространенных полимерных строительных материалов, а также указания на литературные источники рекомендуемых методик определения этих веществ.

Примерные количества отбираемых для исследования образцов должны быть не менее указанных ниже для основных типов материалов:

а) материалы для покрытия пола - 1 м^2;

б) клеи, краски, лаки, мастики - 1 кг;

в) герметизирующие щиты, прокладки, ленты и погонажные изделия -1 погонный метр;

г) пенопласт и конструкционные материалы - 0,1 $м^3$.

Направляемые на исследование материалы должны быть тщательно упакованы в алюминиевую фольгу или стеклянную посуду (в зависимости от консистенции материала).

1.1. Исследования в моделируемых условиях.

Исследования проводятся в условиях адекватных натурным при эксплуатации полимерных материалов.

Для исследования используются специальные камеры-генераторы, объем которых должен быть достаточным для одновременного отбора проб при параллельном определении нескольких веществ. Конструкция камер должна обеспечить легкую доступность всей внутренней поверхности для возможно более полной отмывки сорбируемых ею веществ после каждого эксперимента, герметичность, автоматическую регулировку температуры, воздухообмена и влажности.

Изготавливать камеру-генератор рекомендуется из нержавеющей стали. При отсутствии камер-генераторов можно использовать стеклянные емкости. В том случае, когда в качестве камеры-генератора используется емкость, не имеющая специального обогревающего устройства, то в период исследования ее необходимо помещать в термостат. Следует отметить, что все подводные и соединительные трубки от стенок термостата до поглотителей должны изготовляться из стекла или металла, чтобы избежать выделения летучих веществ из соединительных коммуникаций после каждой серии экспериментов.

Материалы, предназначенные для покрытия полов, отделки стен, конструкционные и т.д. исследуются сразу после изготовления, а при необходимости через 1 и 2 месяца. При санитарно-химической оценке клеящих материалов, мастик, лаков их изучение проводится сразу после указанных в регламенте сроков отверждения (высыхания) материалов.

В камерах создается реальное соотношение поверхности исследуемого материала и объема помещения.

Для материалов, используемых в качестве покрытия пола, стен и потолка, это соотношение, т.е. «насыщенность» рассчитывается путем деления площади открытой поверхности в $м^2$ испытуемого материала на объем помещения в $м^3$ по формуле:

$$F=S/V\ (м^2/м^3) \qquad (1)$$

S - площадь открытой поверхности материала, $м^2$,

V - объем помещения, $м^3$.

Тыльная сторона материала должна быть изолирована материалом, непроницаемым для летучих веществ, например, алюминиевой фольгой. Приклеивание фольги к тыльной стороне образца материала осуществляется при помощи силикатного клея.

При исследовании красок, лаков и тому подобных композиций их наносят на поверхность, имитирующую реальную, из расчета расхода этих композиций, рав-

ного применяемому на практике. Размеры поверхности образца при данном объеме камеры-генератора определяются заданной насыщенностью (см. формулу 1).

Навеску композиции, рассчитанную с учетом реального расхода, равномерно распределяют на поверхности основания, сушат в условиях, имитирующих реальные условия применения, и помещают в камеру-генератор для дальнейших исследований.

При санитарно-химических исследованиях клеев образец готовится следующим образом: на образец основания, имитирующий реальное, (бетон, кирпич, дерево и т.д.) наносят клей. После обозначенного в регламенте времени подсушки клея наклеивают образец полимерного материала, выдерживают его 1 месяц в условиях эксплуатации и после этого проводят санитарно-химические исследования.

Исследования в моделируемых условиях проводят при температуре 20 и 40°С, соответствующих максимальной температуре в зимнее и летнее время в жилых зданиях.

При необходимости, исследования могут проводиться при других температурах.

Количество воздуха в литрах (V), которое необходимо отобрать для определения содержания вещества в воздухе, рассчитывается по формуле:

$$V = а/в\ ,\ (л) \qquad (2)$$

где: а - чувствительность принятого метода определения вещества мкг;

в - допустимый уровень (ДУ) миграции вещества из полимерного материала, мг/м^3, или ПДКсс.

Порядок проведения исследований с использованием камеры-генератора следующий: камера-генератор тщательно моется, вытирается досуха, затем в камеру подается в течение 30 мин с большой скоростью очищенный на фильтре подогретый воздух для удаления веществ, сорбированных в трубопроводах-коммуникациях. Для проверки чистоты камеры-генератора, подводящих коммуникаций и воздуха проводится холостой опыт, т.е. отбор пробы воздуха без материала. Если при холостом опыте примесей не обнаружено, в камеру помещают образец и выдерживают 24 часа при заданном воздухообмене и температуре, после чего к камере подключается поглотитель и производится отбор пробы летучих веществ из воздуха.

При моделировании условий эксплуатации необходимо учитывать, что в жилых и общественных зданиях, не оборудованных принудительной вентиляцией, воздухообмен составляет не более 0,5 объема помещения в час. Аналогичный воздухообмен создается в камерах-генераторах.

После проведения химического анализа проб, концентрацию вещества находят по формуле:

$$C = d/v\ (мг/м^3) \qquad (3)$$

где: d - количество вещества, найденное в пробе, мг;

V - количество литров воздуха, протянутого через поглотительный прибор, м^3.

Конструкция камеры должна предусматривать возможность создания и других условий воздухообмена в соответствии со специальными задачами исследо-

ваний.

В случае необходимости проведения эксперимента в условиях герметизации в тщательно вымытую камеру загружается образец, площадь которого соответствует заданной «насыщенности»; камера герметизируется и термостатируется. Образец выдерживается при установленной температуре 24 часа, затем проводится отбор пробы летучих веществ из воздуха.

Концентрация вещества в камерах малого объема определяется по формуле:

$$C = d/Vk \ (мг/м^3) \qquad (4)$$

где: d - количество вещества, найденное в пробе, мг;

Vk - объем камеры, $м^3$, при этом через поглотитель необходимо протянуть 3-х кратный объем воздуха.

Результаты определения заносятся в протокол.

1.2. Исследования в натурных условиях

Исследование летучих веществ, выделяемых полимерным материалом в натурных условиях (реальных условиях эксплуатации), необходимо проводить после исследования этого материала (материалов) в моделируемых условиях. Наблюдения в натурных условиях целесообразно проводить в специально выделенных для этой цели помещениях (незаселенные квартиры и т.д.) с условиями, исключающими загрязнение воздушной среды веществами, не связанными с испытуемым материалом.

Отбор проб воздуха при исследовании полимерных строительных материалов необходимо проводить через 1 месяц после завершения строительства объекта или осуществления ремонта.

Перед отбором проб воздуха помещения не проветриваются в течение 24 часов. Пробы воздуха отбираются в трех точках (у отопительного прибора, в центре комнаты и в наиболее проветриваемом участке комнаты) на двух уровнях по вертикали в каждой точке: 0,75 и 1,5 м от уровня пола.

Одновременно отбирается контрольная проба наружного воздуха (на балконе или через форточку испытуемой квартиры), которая учитывается при окончательном расчете.

При отборе проб регистрируется температура и относительная влажность внутри помещения.

Результаты исследований заносятся в протокол.

1.3. Оценка результатов санитарно-химических исследований

При оценке результатов санитарно-химических исследований (как в моделируемых, так и в натурных условиях) исследователи должны исходить из общегигиенического принципа, в соответствии с которым воздух жилища, детских и лечебных учреждений и др. помещений с длительным пребыванием людей не должен содержать вредные вещества в количестве, оказывающем неблагоприятное воздействие на организм человека.

Результаты санитарно-химических исследований оцениваются путем сопос-

тавления их с допустимыми уровнями (ДУ) выделения химических веществ из полимерных материалов в воздушную среду жилых и общественных зданий, при их отсутствии со значениями ПДК для атмосферного воздуха.

В тех случаях, когда в воздушной среде обнаружено несколько веществ, вычисляется суммарный показатель токсичности:

$$T_{\Sigma} = C_1/ДУ_1 + C_2/ДУ_2 + C/ДУ \leq 1$$

где: C_1, C_2 - фактические концентрации веществ в воздушной среде;

$ДУ_1$, $ДУ_2$ - допустимые уровни содержания в воздухе тех же веществ.

Если этот суммарный показатель не превышает единицу или равен ей, то можно полагать, что комплекс этих веществ не оказывает вредного влияния на организм человека и материалу может быть дана положительная оценка по результатам санитарно-химических исследований. В случае сложного состава выделяющихся веществ, отсутствии данных о токсичности некоторых веществ и т. д. окончательная оценка может быть дана на основании результатов токсикологического эксперимента на животных и последующего наблюдения на людях.

Если концентрация летучих продуктов превышает предельно-допустимые величины ($T_{\Sigma} > 1$), то необходимость в последующих токсикологических экспериментах отпадает. Такие полимерные материалы не могут быть рекомендованы к использованию в строительстве жилых и общественных зданий при обычных условиях эксплуатации.

2. Физико-гигиенические исследования

Создание физиологического комфорта для человека в жилище в значительной степени обеспечивается физико-гигиеническими свойствами строительных полимерных материалов и их электризуемостью.

В современном жилище доминирующую роль в строительных конструкциях играют полы. От их теплозащитных свойств в основном зависит теплообмен человека, напряженность его терморегуляторных механизмов.

Интегрирующим показателем теплозащитных свойств полов является коэффициент тепловой активности.

2.1. Исследование напряженности электростатического поля в лабораторных и натурных условиях.

Исследования напряженности электростатического поля проводятся на соответствие требованиям СанПиН № 9-29-95 (РФ № 2.1.8.042-96) «Санитарные правила и нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях» по методике, изложенной в СанПиН № 9-29.7-95 «Методика измерения напряженности электростатического поля»

Исследование электризуемости в натурных условиях проводится как в экспериментальных (незаселенных) объектах, так и в квартирах, жители которых

предъявляют жалобы на наличие неприятных ощущений, связанных с разрядами статического электричества.

При осмотре помещения определяется материал покрытия пола (поливинилхлоридный линолеум, поливинилхлоридные плитки и т.д.), его состояние (степень изношенности, покрыт ли мастикой и т.д.), обращается внимание на наличие условий, влияющих на влажность воздуха (аквариумы, комнатные растения, увлажнительные приспособления).

При помощи опроса населения устанавливается: а) время заселения квартиры, б) время года и суток, когда явления статической электризации бывают наиболее выражены, в) все ли проживающие отмечают, явления разрядов статического электричества и в одинаковой ли степени; г) возраст, профессия и состояние здоровья каждого проживающего; д) характер жалоб – ощущается ли легкое покалывание при прикосновении к заземленным предметам, выраженные болевые ощущения, замечаются ли разряды в виде характерного потрескивания или проскакивания искры и т.д.), дополнительные жалобы, непосредственно не связываемые населением с явлениями статического электричества – сухость воздуха, плохое самочувствие и т. д.

Инструментальными методами регистрируется температура и относительная влажность воздуха в помещении (при помощи психрометра Ассмана) и определяются уровень напряженности статического электричества на поверхности кожи (ладонь) и одежды, проживающих (или испытуемых при проведении исследований в экспериментальных квартирах).

Замеры производятся: а) на участке пола, не соприкасающемся с подошвой человека (в углу комнаты, под кроватью и т.д.); б) на участке пола, на котором происходит наибольшее движение. Проводится несколько замеров, из которых в дальнейшем вычисляется средняя величина. На этих же участках проводятся повторные замеры после натирания (10-кратным движением) пола сухой шерстяной тканью.

Критерием для гигиенической оценки статического электричества является: а) наличие жалоб населения на разряды статического электричества при нормальной относительной влажности воздуха в помещении; б) напряженность поля статического электричества более 15 кВ/м у поверхности эксплуатируемого поля, что соответствует пороговой величине восприятия человеком разрядов статического электричества.

При констатации в обследуемых помещениях условий, способствующих накоплению на поверхности полимерных материалов зарядов статического электричества, даются соответствующие рекомендации (увлажнение воздуха до гигиенической нормы путем применения специальных увлажнителей, установки кювет с водой под отопительными приборами и т.д.), эффективность которых рекомендуется проверять гигрографом. Повторные исследования по приведенной выше схеме проводятся после проведения рекомендованных мероприятий.

2.2. Определение коэффициента тепловой активности.

При контроле теплотехнических качеств полимерных материалов определя-

ется коэффициент тепловой активности, который не должен превышать значений, указанных в таблице 1. Коэффициент тепловой активности (В) материала представляет собой физическую константу, которая характеризует способность материала поглощать тепло, и равен:

$$B = \sqrt{\lambda \times c \times y}$$ ккал/м^2 час $^1/_2$ град.

где: λ - коэффициент теплопроводности ккал/м^2 час. град $^1/_2$

с - теплоемкость, ккал/кг • град;

у - объемный вес, кг/м^3

Контрольные испытания теплотехнических качеств полимерных материалов проводятся с помощью прибора типа ИТУ-1. Прибор предназначен для экспрессного определения коэффициента тепловой активности материалов для пола. На поверхности измерительного элемента пропускается импульс тока прямоугольной формы и определенной длительности. Показатель коэффициента тепловой активности определяется по шкале прибора.

Таблица 1

Допускаемые значения напряженности поля статического электричества и коэффициента тепловой активности для различных групп помещений

Группа помещений	Напряженность поля статического электричества (кВ/м), не более	Коэффициент тепловой активности (ккал/м^2 час 1/2град), не более
1	15	10
2	-/-	12
3	-/-	12

3. Физиолого-гигиенические исследования

Целью физиолого-гигиенических исследований является оценка влияния как предназначаемых к применению, так и уже применяемых в помещении полимерных материалов на некоторые функции организма человека. Исследования первых материалов проводятся в лабораторных условиях, вторых – в натурных).

3.1. Исследования в лабораторных условиях.

В лабораторных условиях в первую очередь определяется наличие у полимерного материала запаха и его интенсивность. Особенно удобно выполнение этих определений при применении описанных выше камер-генераторов. В этих же условиях возможно определение рефлекторных реакций.

Целью одориметрических исследований является определение наличия, интенсивности и характера запаха воздуха, создаваемого химическими веществами, выделяющимися из изучаемого полимерного материала. При исследовании каждого образца ПСМ к одориметрическим наблюдениям следует привлекать не менее 10 практически здоровых лиц в возрасте не младше 18 лет.

Каждому испытуемому предлагается вдыхать через нос последовательно из двух дыхательных колпаков, в один из которых («опытный») по соединительной трубке подается воздух с объемной скоростью 20-25 л/мин из камеры-генератора, содержащей изучаемый образец ПСМ, а в другой («контрольный») – из камеры-генератора без материала.

Оценка силы запаха производится по пятибалльной шкале (Райт Р.Х.):

Количественная оценка в баллах	Характеристика
0	Отсутствует, не отмечается ни одним из наблюдаемых
1	Едва заметный, обнаруживается наиболее чувствительными лицами
2	Слабый, не привлекает внимания, но отмечается, если наблюдаемые нацелены на его обнаружение
3	Отчетливый, легко ощутимый, если даже внимание наблюдаемых не обращено на него
4	Сильный, обращает на себя внимание
5	Невыносимый, исключающий возможность длительного пребывания в помещении

Одориметрическое исследование образца ПСМ проводится с каждым наблюдаемым не менее трех раз в разные дни; исследования можно повторять в пределах одного дня, но с обеспечением перерыва между двумя наблюдениями продолжительностью не менее 4-х часов.

Цифровые данные, полученные у каждого испытуемого в разные опытные дни, усредняются. Затем определяют усредненный балл для всей группы испытуемых. Интенсивность запаха полимерного материала, предназначенного для применения в жилых зданиях, а также в помещениях детских и лечебных учреждений, не должна превышать 2 баллов.

Выявление рефлекторного действия на организм человека выделяющихся из ПСМ летучих химических соединений производится с помощью клинико-физиологических исследований. При изучении каждого образца ПСМ эти наблюдения проводят на специально отобранной группе практически здоровых лиц в возрасте не младше 18 лет, состоящей из 3-4 человек.

Испытуемый усаживается перед дыхательным колпаком и в фоновых наблюдениях дышит непрерывно чистым воздухом, поступающим из контрольной камеры с объемной скоростью 20-25 л/мин. В целях выявления рефлекторных реакций в отчет на кратковременное вдыхание мигрирующих из ПСМ химических веществ вместо чистого воздуха в течение нескольких минут в колпак подается исследуемый воздух с той же объемной скоростью. Переключение осуществляют незаметно для испытуемого.

Для выявления рефлекторных реакций различных функциональных систем организма может быть применен ряд клинико-физиологических методов. Широко применяют методы хронорефлексометрии (В.А. Рязанов, К.А. Буштуева, Ю.В. Новиков «К методике экспериментального обоснования ПДК атмосферных за-

грязнений». В сб.: С.И. Горшков «Скрытое время рефлекторных реакции как адекватный показатель функционального состояния нервной системы», Дисс. докт. М., 1962) и адаптометрии (П.П. Лазарев, «Исследования по адаптации», М-Л, АН СССР, 1947; П.О. Макаров. «Практикум по физиологии и биофизике органов чувств – анализаторов». М., 1973), предназначенные соответственно для изучения скорости двигательной реакции и световой чувствительности темноадаптированных глаз. Целесообразно также применение ряда инструментальных методов исследования функционального состояния сердечно-сосудистой и центральной нервной систем: электрокардиография, реовазография, плетизмография, электроэнцефалография и др. При изучении рефлекторного влияния ПСМ, в зависимости от характера метода, общая продолжительность наблюдения колеблется в пределах 10-40 мин., а длительность вдыхания исследуемого воздуха составляет 5-15 мин, при различных режимах его подачи с непрерывно или с необходимыми короткими интервалами. При исследовании какого-либо образца ПСМ следует соблюдать принципы одновременной регистрации различных физиологических показателей у одной и той же группы испытуемых, что позволяет в значительной мере исключить влияние групповых и индивидуальных различий испытуемых, а также суточных колебаний уровня активности различных функциональных систем организма.

При отсутствии рефлекторных сдвигов материалы простого состава могут быть использованы в помещениях группы В. Материалы, не оказывающие рефлекторного действия, но предлагаемые к применению в помещениях гр. А и Б подлежат дальнейшему исследованию в санитарно-токсилогическом эксперименте.

3.2. Исследования в натурных условиях.

Исследования в натурных условиях должны начинаться с опроса возможно большего количества людей, находящихся в обследуемых помещениях. Путем опроса выясняется теплоощущение людей при длительном пребывании их в помещении, определяется наличие запаха, обусловленного примененными полимерами, и его интенсивность, отношение к разрядам статического электричества и т.д.

Теплоощущение опрашиваемых регистрируется в соответствии с 5-балльной шкалой (жарко, тепло, нормально, прохладно, холодно). Отмечается локальное теплоощущение конечностей (при оценке материалов для покрытия полов). В случае, если имеются жалобы на тепловой дискомфорт, следует выяснить, принимались ли какие-либо в связи с этим меры (использование ковров, дорожек, замена верхнего покрытия пола паркетом и т д.) и эффективность примененных мер.

Определение физиологических показателей у людей, находящихся в помещении с примененными полимерными строительными материалами, следует проводить в условиях нормальной (комфортной) внутренней температуры воздуха, рекомендованной для данного климатического района и для сезона, во время которого проводятся наблюдения.

Если температурно-влажностный режим помещения, в котором проводятся наблюдения, является заведомо дискомфортным, то в журнале отмечаются вызвавшие его причины.

В качестве наблюдаемых могут быть взяты 4-6 человек из жильцов обследуемого дома в возрасте 18-30 лет, практически здоровых (желательно проводить наблюдения на лицах обоего пола).

Рекомендуется следующий порядок проведения наблюдений. После прихода в выбранное для проведения наблюдений помещение, испытуемые усаживаются на стулья таким образом, чтобы их подошвы (в обуви, обычно применяемой в квартире) соприкасались с поверхностью пола. После 30-минутного пребывания в помещении у наблюдаемых определяются исходные показатели (фон) кожных температур на следующих точках: лоб, грудь, тыл кисти, бедро, голень, тыл стопы, указательный палец кисти. Такие замеры повторяются через каждые 30 минут в течение 2-3 часов, причем в этих случаях замеры на стопе производятся дважды: первый раз сразу после снятия обуви, а второй после 5-минутного контакта обнаженной стопы с полом (обувь после замера сразу надевается). Одновременно регистрируется теплоощущение наблюдаемых.

Анализ полученных данных производится по следующим показателям:

1. Изменение температуры кожи на отдельных участках по сравнению с фоном.

2. Изменение разности температур туловища и конечностей по сравнению с фоном.

3. Теплоощущение наблюдаемых в начале и в конце опыта.

Измерение температуры кожи на перечисленных участках дает возможность определить средневзвешенную температуру кожи по формуле Н. К. Витте (температура кожи умножается на следующие коэффициенты: 0,07 (лоб), 0.5 (грудь), 0,05 (тыл кисти), 0,18 (бедро) и 0,20 (голень).

Сумма произведений дает величину средневзвешенной температуры кожи. Изменения средневзвешенной температуры кожи могут служить самостоятельным показателем теплового состояния наблюдаемых, а также могут быть использованы для расчета теплоотдачи путем радиации и конвекции с поверхности тела человека.

Микроклимат помещения может считаться удовлетворительным в гигиеническом отношении, если:

а) температура кожи стопы в конце опыта снижается не более, чем на 2-3°С по сравнению с фоном (в обуви) и на 4-5 °С (для разутой стопы);

б) разница между температурой кожи туловища и стопы (в обуви) к концу опыта должна быть не более 5-6 °С;

в) теплоощущение к концу опыта оценивается наблюдаемыми как «нормальное» (в крайнем случае — «немного прохладно»).

Для измерения температуры кожи наблюдаемых могут быть применены электротермометры со щупами или термопары (последние могут быть укреплены на наружных участках кожи в течение всего опыта).

Для измерения основных показателен микроклимата помещения служат: психрометр Ассмана, электротермометр (термощуп) для определения температу-

ры ограждений (пола), электроанемометр или кататермометр для определения подвижности воздуха.

В тех случаях, когда имеются основания предполагать неблагоприятное действие строительных полимерных материалов на организм человека, необходимо провести специальные исследования по изучению влияния упомянутых материалов на состояние здоровья населения.

Критериями оценки состояния здоровья могут быть такие показатели, как обращаемость и кратность обращений населения за медицинской помощью. Эти данные могут быть получены путем выкопировки данных из амбулаторных карт и листа уточненных диагнозов по карте изучения заболеваемости.

Изучение влияния ПСМ на здоровье может быть проведено на различных возрастных группах населения (детское и взрослое население).

Объем необходимой выборки рекомендуется определять по формуле:

$$N= Nt^2\ pq/(Nm^2+t^2pq)$$

где: n - объем выборки,

N - численный состав изучаемой возрастной группы населения,

t - доверительный коэффициент (2,0 при надежности 0,95),

m - допустимая ошибка, заданная в пределах 0,05,

p - вероятность появления исследуемого явления,

q - доля необнаруженного исследуемого явления (q-(l-p) 0,5).

Величины p и q можно при расчете взять в их наибольшем значении – 0,5. Границы возможных колебаний показателей выборочной совокупности следует определять по данным средней ошибки, определяемой по формуле:

$$m = \frac{\sqrt{pq}}{n}$$

где: m - величина средней ошибки,

p - частота изучаемого явления,

$q = 1 - p$.

В случаях, когда изучаемый показатель превышает свою базовую величину (10000), пользуются формулой:

$$10000\ m = \frac{\sqrt{x}}{n}$$

где: m - величина среднего значения,

x - средняя арифметическая величина,

n - число наблюдений в совокупности.

Для получения достоверных данных исследования следует проводить на группе населения общей численностью не менее 5 тыс. человек. При этом минимальный объем выборки для исследуемой определенной возрастной группы населения будет составлять 370-380 человек.

$$n = 5000+2^2\ 0,5\ 0,5/5000\ -0,05^2+2^2\ 0,5\ 0,5 = 370\ (чел)$$

В контрольной группе исследуемого контингента населения, подлежащего изучению, объем выборки, как это следует из методических подходов, может составлять 50% основной выборки, т.е. 185 человек.

Определив необходимый объем выборки, и получив его списочный состав (по данным ЖЭК, паспортного стола, детской или взрослой поликлиники), следу-

ет отобрать необходимые дома для дальнейшей работы.

Важным моментом проведения работы является выбор однородных контингентов обследуемых лиц. Это может быть достигнуто путем сопоставления изучаемого явления с показателями однородности (возраст, длительность проживания по данному адресу и т.д.).

Если при анализе данных изучения влияния ПСМ на здоровье населения окажется, что избранные контингенты оказались неоднородными, то для анализа результатов исследования следует применить метод стандартизации, т. е. для каждого исследуемого явления (обращаемости и т.д.) необходимо определить стандартизированный показатель.

4. Санитарно-токсикологические исследования

Целью исследований является выявление возможного неблагоприятного действия на организм лабораторных животных веществ, выделяющихся из полимерных материалов в воздушную среду.

ПСМ в условиях жилища являются новым химическим фактором вредности малой интенсивности. Воздействие этого фактора характеризуется рядом особенностей:

а) основным путем воздействия на организм веществ выделяющихся из полимерных материалов, является ингаляционный;

б) поскольку из материалов выделяется не одно, а, как правило, несколько химических соединений, то они оказывают комбинированное действие, эффект которого может быть различным по характеру (синергизм, антагонизм, независимое действие;

в) в сложном комплексе выделяющихся из материала веществ часто трудно выявить ведущий в токсикологическом отношении компонент;

г) вредные вещества находятся в воздухе помещений, как правило, в очень низких концентрациях, действие которых обычно не вызывает выраженных интоксикаций, а проявляется в функциональных изменениях неспецифического характера, в нарушениях иммунной реактивности организма, возникновении отдаленных последствий.

Токсикологическому исследованию подлежат материалы, предназначенные к использованию в помещениях, получившие положительную гигиеническую оценку по результатам санитарно-химических и физиолого-гигиенических исследований, которые:

а) содержат в составе газовыделений неидентифицированные химические соединения;

б) выделяют хотя бы одно вещество, не имеющее гигиенического регламента ДУ или (ПДКсс атм):

в) выделяют 5 и более различных химических соединений, даже если последние имеют гигиенический регламент.

Для планирования токсикологического эксперимента необходимо иметь о материале, подлежащем изучению, все сведения, которые требуются для санитарно-химических и физиолого-гигиенических исследований, а также результаты

последних.

Совокупность этих сведений дает возможность до начала эксперимента определить условия его проведения:

а) необходимую, с учетом условий эксплуатации материала, «насыщенность» им камеры (помещения), в котором будет проводиться эксперимент;

б) сроки эксперимента, достаточные для выявления вредного действия веществ, выделяющихся из материала, при круглосуточном ингаляционном их воздействии;

в) вид, количество, пол и возраст экспериментальных животных;

г) вероятный ведущий в токсикологическом отношении компонент смеси выделяющихся из материала веществ;

д) подлежащие контролю показатели функционального состояния животных и наиболее чувствительные методы их исследования (в соответствии с характером биологического действия выделяющихся из материала веществ).

Токсикологические исследования должны проводиться при условиях, обеспечивающих длительное круглосуточное ингаляционное воздействие на животных веществ, выделяющихся из изучаемого полимерного строительного материала.

Так, использование камер-генераторов позволяет моделировать условия, реально создающиеся в процессе эксплуатации помещений с применением полимерных материалов: соотношение площади исследуемого материала к объему помещения, температурно-влажностный режим и кратность воздухообмена, близкие к жилищным условиям.

Животные в данном случае помещаются отдельно от материала в специальных затравочных камерах. Чтобы обеспечить подачу в затравочные камеры достаточного количества воздуха, объем камеры-генератора должен быть около 1000 л. Затравочные камеры могут быть использованы различного типа объемом не менее 50-100 л.

В затравочную камеру с контрольными животными подается чистый воздух из воздуходувной системы.

При проведении токсикологических исследований наряду с обычными условиями в ряде случаев рекомендуется создавать в камерах-генераторах и более жесткие условия, которые в частности, могут возникнуть при воздействии на полимерный материал повышенных температур и других физических факторов. Создание таких условий (например, температуры в пределах 30-60°С) возможно лишь при раздельном размещении полимерного материала в камерах-генераторах и подопытных животных в затравочных камерах.

Для изучения ингаляционного воздействия полимерных материалов могут быть использованы камеры для ингаляционной затравки различных систем большого объема (100 л и больше), в которые помещаются и животные и испытуемый материал в заданной «насыщенности».

Токсичность веществ, выделяющихся из строительных полимерных материалов, можно изучать и в условиях максимально приближенных к натурным. Для этого используют специально оборудованные комнаты-камеры с естественной вентиляцией, освещением, температурно-влажностным режимом.

В опытную комнату помещают испытуемый материал в реальной «насыщенности» и животных; в контрольную комнату, равную опытной по площади, ориентации относительно сторон света, инсоляции и пр. – животных.

Показатели, характеризующие микроклиматические условия опытной (с испытуемым материалом) и контрольной комнат регулярно регистрируются.

Учитывая различную видовую чувствительность животных к токсическим веществам, опыт желательно проводить на животных двух видов: белых крысах и белых мышах. В отдельных случаях опыт может проводиться также на кроликах, морских свинках и других лабораторных животных. Проведение токсикологического эксперимента более чем на двух видах животных особенно желательно в тех случаях, когда из полимерных материалов выделяются в воздух вещества, биологическое действие которых не изучено или изучено недостаточно.

В токсикологическом эксперименте желательно использовать молодых половозрелых животных: крыс массой тела 170-200г, мышей – 18-20г, морских свинок – 250-280г.

До начала исследований животные выдерживаются на карантине в течение 20 суток.

Подопытные и контрольные животные должны иметь одинаковый пищевой режим и содержаться в одинаковых условиях. .

Содержание животных должны осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в Санитарных правилах по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев).

Количество животных в опытной и контрольной группах определяется как количеством, так и характером тестов, используемых в процессе наблюдения за ними и необходимостью получения статистически достоверных данных. Каждая статистическая группа должна включать не менее 10 мышей и крыс, 6-8 морских свинок и кроликов.

Большое значение имеет однородность животных, формирующих обе группы, по полу, возрасту, массе тела. Если при проведении эксперимента какой-нибудь показатель является особенно важным, следует при формировании групп животных учесть состояние и этого показателя.

До начала затравки у опытных и контрольных животных в течение месяца снимаются т.н. «фоновые» показатели по всем принятым в эксперименте тестам.

Продолжительность хронической круглосуточной затравки подопытных животных должна быть не менее 4 месяцев, если неблагоприятное действие материала не выявляется. В случае же возникновения у животных выраженных изменений со стороны ряда исследуемых показателей, опыт может быть прекращен через 2-3 месяца, и материалу дается отрицательная гигиеническая оценка.

Для ускорения выявления действия газовыделений из полимерных материалов и сокращения сроков эксперимента (до 1-2 месяцев) рекомендуется проводить исследование на животных ранних возрастных групп (начиная с новорожденных). Данный методический прием позволяет выявлять изменения как по интегральным, так и специфическим тестам при действии химических соединений в низких концентрациях. Отрицательная оценка материалу может быть дана в течение 20-30 дней.

4.1. Изучение общетоксического действия

При изучении общетоксического действия сложного комплекса веществ, мигрирующих из полимерных материалов, следует иметь в виду, что функциональные изменения в организме подопытных животных, возникающие под влиянием низких концентраций этих веществ, носят, в основном, неспецифический характер. В связи с этим, главное внимание должно уделяться подбору интегральных тестов, позволяющих выявить общебиологическую реакцию организма на вдыхание химических веществ. Однако при миграции в воздушную среду с уже известным характером токсического действия целесообразно подбирать и использовать специфические тесты, отражающие особенности токсикодинамики этих веществ и позволяющие выявить вредное воздействие их на ранних стадиях интоксикации.

В течение всего эксперимента ведется ежедневная регистрация общего состояния животных (внешний вид, поведение, количество поедаемого корма). Один раз в 10 дней животные взвешиваются. Ежемесячно, а в первую половину затравочного периода 1 раз в 2 недели, исследуются физиологические, биохимические, иммунологические и другие показатели, характеризующие действие малых концентраций химических веществ на организм подопытных животных.

Показатели состояния животных в каждом конкретном случае следует подбирать в соответствии с литературными данными о характере биологического действия, выделяющихся из полимерного материала веществ, с учетом характера действия других веществ, близких по химическому строению и физико-химическим свойствам.

Для выявления действия малых концентраций вредных веществ, выделяемых в воздух полимерными материалами, могут быть использованы различные тесты и методы, позволяющие обнаруживать начальные, самые ранние изменения функций организма подопытных животных, которые применяются в санитарно-токсикологических исследованиях при гигиеническом нормировании химических веществ в таких объектах окружающей среды, как атмосферный воздух, вода водоемов, пищевые продукты.

К показателям, интегрально отражающим функциональное состояние организма следует отнести изучение условно-рефлекторной деятельности, иммунобиологической реактивности организма, функций эндокринной системы и др.

В то же время, такие общепринятые интегральные тесты как масса тела, температура тела, потребление кислорода животными, спонтанная двигательная активность и пр. зачастую оказываются малочувствительными в хроническом эксперименте. Информативность этих тестов значительно повышается при условии применения их на фоне функциональных нагрузок (например: динамика восстановления массы тела после голодания; уровень потребления кислорода и СПП на фоне гексеналовой пробы или алкогольной нагрузки).

Большое внимание следует уделять оценке состояния ферментных систем, играющих важную роль в основных, метаболических циклах организма, а также неспецифических ферментов, обеспечивающих функционирование его регуляторных систем.

В значительной степени адекватными показателями, характеризующими функциональное состояние органов и систем организма животных, являются: показатели кислородного режима (внешнее дыхание, тканевой обмен, кислородный обмен в митохондриях клеток и др.); показатели гемодинамики (ЭКГ, скорость кровотока, частота сердечных сокращений); показатели функционального состояния нервней системы (ЭЭГ, условные рефлексы, суммация подпороговых импульсов); показатели энергетического обмена, ферментативной активности тканей, показатели крови и др.

С целью обнаружения скрытого действия выделяемых полимерными материалами веществ целесообразно применять различные нагрузочные тесты. Большинство функциональных нагрузок являются неспецифическими и вызывают функциональное напряжение ряда систем и органов организма. Наиболее часто используются, спиртовая, гексеналовая нагрузка, проба на голодание, гипотермия, работоспособность и пр.

Одним из широко используемых показателей действия химических веществ является относительная масса внутренних органов животных.

Заканчиваться эксперимент должен морфологическими исследованиями внутренних органов, а в зависимости от показаний, и гистохимическими.

Таким образом, только сочетанное применение интегральных и специфических тестов, направленных на всестороннее изучение функций организма, позволяет с определенной надежностью установить наличие вредного действия низких концентраций летучих веществ, выделяющихся из полимерных строительных материалов.

Так, в реакциях организма на различные раздражители внешней среды важная роль принадлежит коре больших полушарий. Для изучения деятельности коры и ее изменений при тех или иных воздействиях широко используются методы, характеризующие состояние центральной нервной системы.

Метод электроэнцефалографии (Кратин Ю.Г., Гусельников В.И.) позволяет регистрировать электрические процессы в головном мозге непосредственно в момент их свершения.

Изучение поведенческих реакций дает возможность характеризовать поведение животных, связанное с деятельностью центральной нервной системы, их возбудимость, реактивность, настороженность и пугливость.

Наиболее простые и информативные тесты - это изучение двигательной активности по лабиринтной методике, методике открытого поля, тесты на выносливость и др. (Балынина Е.С, Тимофеевская Л.А.). Наряду с методами, характеризующими состояние нервной системы, довольно чувствительными являются методы исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Это, прежде всего, метод электрокардиографии. С помощью ЭКГ регистрируются изменения электрических напряжений, т. е. биопотенциалы, возникающие в сердечной мышце (Сайтанов А.О.).

Широко применяются тесты, отражающие функциональное состояние печени - основного органа детоксикации химических веществ. При этом учитывается, что многие химические соединения обладают специфическим гепатотропным действием.

Активность факторов протромбинового комплекса (метод Квика) – определение времени образования сгустка плазмы (крови) при добавлении к плазме избытка тромбопластина и оптимального количества кальция. В этих условиях время свертывания плазмы характеризует активность протромбина и ускорителей его превращения – факторов протромбинового комплекса (V, VII, X) и гепариноподобных веществ (Кост Е.А.).

Определение уробилина в моче по Флоренсу заключается в том, что уробилин под действием концентрированной HCl образует окраску, интенсивность которой определяется колориметрически (Лемперт М.Д.).

Определение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови по гидролизу р-нитрофенилфосфата (метод Бессея, Лоури, Брока). Метод заключается в том, что субстрат р-нитрофенилфосфат натрия гидролизуется ферментом сыворотки с образованием р-нитрофенола, дающего в щелочной среде желтое окрашивание. Интенсивность окраски пропорциональна активности фермента (набор реактива биотест Лахема).

Определение общего белка сыворотки крови по биуретовой реакции основано на реакции белка в щелочной среде с сернокислой медью с образованием соединений, окрашенных в фиолетовый цвет (Колб В.Г. и др.).

Активность холинэстеразы в сыворотке крови определяется по методу Хестрина (Лемперт М.Д.). Метод основан на взаимодействии ацетилхолина со щелочным раствором гидрокисламинхлорида. В итоге реакции образуется гидроксамовая кислота, которая в кислом растворе с хлорным железом дает окрашенное соединение. Интенсивность окраски зависит от количества ацетилхолина в пробе. Об активности холинэстеразы судят по количеству разложившегося ацетилхолина.

С целью обнаружения скрытого действия, выделяемых полимерными материалами веществ, целесообразно применять различные нагрузочные тесты. Большинство функциональных нагрузок являются неспецифическими и выявляют функциональное изменение ряда систем и органов организма. Наиболее часто используются спиртовая и гексеналовая нагрузки, проба на голодание, гипотермия, работоспособность и пр.

Для характеристики обезвреживающей функции печени рекомендуется бромсульфалеиновая проба (Тугаринова В.И. и др.), которая основана на введении в организм 5%-ного водного раствора бромсульфалеина с дальнейшим определением его уровня в крови.

Оценка функционального состояния почек у экспериментальных животных при изучении общетоксического действия сложного комплекса веществ, мигрирующих из полимерных материалов, имеет большое практическое значение. Функциональное состояние почек исследуется путем определения суточного диуреза (после диуретической нагрузки с кофеином или физиологическим раствором), относительной плотности мочи, общего белка в моче, креатинина в крови и моче и мочевины в крови и моче. Протеинурия - характерный признак почечной патологии, связанной с повреждением как клубочкового, так и канальцевого аппарата нефрона. Наиболее широко в токсикологических исследованиях для определения белка в моче используется колориметрический метод с сульфо-

салициловой кислотой (Кост Е.А.), который заключается в том, что белок с сульфосалициловой кислотой дает помутнение, интенсивность которого зависит от концентрации белка.

Определение относительной плотности мочи по методу М.П. Шейбака, Р. 3. Горбачевой основано на прямой зависимости между плотностью мочи и показателем преломления, определяемым на рефрактометре. Для пересчета показателей рефрактометра в величины удельного веса пользуются следующей формулой: (П - 1,332: 4+1000, где п-показатель преломления). Данный метод позволяет в течение 1-2 минут провести исследования относительной плотности мочи в очень малых ее количествах.

Мочевина в крови и моче определяется с помощью набора реактивов биотест Лахема (Чехия). Принцип метода основан на образовании комплекса красного цвета при взаимодействии мочевины с диацетилмоноксимом при наличии тиосемикарбазида и солей железа в сильнокислой среде.

Определение концентрации креатинина в сыворотке крови и моче по цветовой реакции Яффе (метод Попперн и др.) основан на том, что креатинин реагирует с пикриновой кислотой с образованием в щелочной среде окрашенных соединений. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации креатинина. Методика выполняется с помощью набора реактивов био-тест Лахема (Чехия).

Состояние окислительно-восстановительных ферментов устанавливается определением каталазы крови по методу Баха и Зубковой, который основан на способности двух молекул H_2O_2 разлагаться каталазой крови на 2 H_20 и O_2, (Пушкина Н.Н.).

Содержание комплемента в сыворотке крови, гистамина крови и реакции Ерне по Клемпарской Н.Н. являются объективными показателями состояния иммунобиологической реактивности организма.

Титр комплемента определяется классическим методом Резниковой Л.С. (1967), оценивается по 100%-му гемолизу и выражается в мл сыворотки. Шор и др. разработали метод флуориметрического определения гистамина. Модифицирован этот метод Иваницким В.С. и основан на реакции конденсации гистамина с ортофталевым альдегидом, в результате которой образуется сильно флуоресцирующее соединение.

С целью количественного определения иммунокомпетентных клеток крови – аутогемолизинов используется метод N. Ierne, A. Nordin (1963) в модификации. Клемпарской Н.Н. (1969).

5. Санитарно-микробиологические исследования

Целью санитарно-микробиологических исследований полимерных строительных материалов является определение степени бактериальной обсемененности изучаемых образцов, выяснение сроков выживания патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов на данных объектах, а также определение эффективности методов бактериологического контроля за изучаемыми материалами. Проведение данных исследований может осуществляться как в условиях ла-

бораторного эксперимента на образцах изучаемых материалов, так и в натурных условиях на покрытиях и изделиях из полимерных материалов.

5.1. Экспериментальные санитарно-микробиологические исследования полимерных материалов

Для санитарно-бактериологических исследований образцы материалов принимаются лишь в том случае, если они соответствуют сопровождающей технической документации и изготовлены не более 3-х недель до отправки на исследование.

Санитарно-микробиологические исследования полимерных строительных материалов включает подготовку образцов к исследованию, обсемененность тест-микробами, отбор проб, посев и выращивание, учет результатов и интерпретацию полученных данных.

а) подготовка полимерных материалов к исследованию

Перед исследованием ПСМ предварительно очищаются путем мытья поверхности под проточной водой с мылом с последующим ополаскиванием вначале обычной, а затем стерильной дистиллированной водой и высушиванием.

Для выяснения сроков жизнеспособности отдельных тест-бактерий полимерные материалы могут подвергаться стерилизации в автоклаве при 1,5 атмосферы 20 минут для уничтожения споровой микрофлоры и плесени. Внешний вид и структура полимерного материала при этом не меняется.

б) отбор проб, посев и выращивание

Отбор проб может осуществляться общепринятыми в микробиологической практике методами, которые характеризуют как количественное содержание тест-бактерий на изучаемых образцах (метод смывов, отпечатков агаровой заливки и др.), так и качественное, указывающее на наличие или отсутствие роста микроорганизмов (метод погружения исследуемых образцов в жидкие питательные среды). Выращивание посевов проводится при 37°С в течение 24 часов.

При количественном учете микроорганизмов, находящихся на полимерном материале, важным является полнота забора тест-бактерий с исследуемой поверхности образца тем или иным методом. С этой целью смывы, отпечатки и агаровую заливку производят с одного и того же участка 3-4 раза и посев каждой пробы делают отдельно. При подсчете микроорганизмов, выросших на всех чашках колонии, суммируют.

в) Учет результатов и интерпретация полученных данных

После выращивания в термостате чашки с посевами, подвергаются учету. При посеве смывной жидкости на МПА или солевой агар для учета общей микробной обсемененности подсчитывают все выросшие колонии тест-микробов. Подсчет производят с помощью лупы. Для подтверждения роста тест-микробов, а также изучения влияния полимерных материалов на их биологические свойства, 2-3 колонии окрашивают по Граму и проводят изучение биологических свойств

выросших культур по общепринятым в микробиологической практике методам.

Сравнивая количество колоний тест-бактерии, выросших при посеве смывов с полимерных материалов, с количеством колоний в контроле, можно говорить о влиянии исследуемых образцов на жизнеспособность тех или иных групп бактерий. Одновременно, учитывая рост бактерий на исследуемых образцах в течение определенного времени, можно проследить за динамикой отмирания микроорганизмов.

Следует отметить, что на выживаемость тест-микробов значительное влияние оказывает температура воздуха, относительная влажность, инсоляция и т. д. Поэтому обязательным условием экспериментальных исследований является постоянство вышеназванных показателей для сравнения получаемых результатов.

Учет колоний тест-микробов, выросших на плотных питательных средах, посеянных методом отпечатков, проводится на площади агара, где произведен отпечаток полимерным материалом и контролем.

Разница в количественном содержании выросших тест-бактерий в опыте и контроле будет свидетельствовать о характере и степени влияния изучаемых материалов на жизнедеятельность микроорганизмов.

При исследовании микробной обсемененности полимерных материалов методом агаровой заливки учету подвергают характерные колонии тест-бактерий, выросшие на поверхности агаровой пластинки.

Учет результатов влияния полимерных материалов на различные группы бактерий, получаемых методом погружения опытных и контрольных образцов в жидкие питательные среды, производится по наличию или отсутствию роста (помутнения) в средах. При губительном действии полимерных материалов на тест-микробы рост в питательной среде отсутствует при помутнении контрольных пробирок. Для подтверждения роста тест-микробов из опытных и контрольных пробирок делается высев, на плотные дифференциально-диагностические питательные среды. У 2–3-х изолированных колоний с каждого высева изучают биологические свойства. Характер и степень влияния полимерных материалов на различные группы бактерий может быть различной. Полимеры могут быть инертны к бактериям, оказывать стимулирующее влияние на рост и развитие микробной популяции бактериостатическое (задерживающее рост и развитие микробной клетки) и бактерицидное (убивающее).

Для выявления бактерицидного или бактериостатического действия полимерных материалов все посевы, отобранные с опытных образцов и не давшие роста тест-бактерий при наличии такого в контроле, оставляют в термостате в течение 7-10 дней, производят ежедневный учет роста колоний, а из жидких питательных сред делают высев на плотные дифференциально-диагностические питательные среды. Проявление роста в течение наблюдаемого периода позволяет говорить о бактериостатическом влиянии полимерных материалов на изучаемые микроорганизмы.

5.2. Санитарно-бактериологический контроль полимерных материалов, применяемых в жилищном строительстве и быту

Для суждения о степени бактериального загрязнения различных полимерных материалов, применяемых в жилищном строительстве и быту, пользуются определением количественного содержания сапрофитной микрофлоры, санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов, попадающих в естественных условиях на полимерные материалы, и изучение их биологических свойств.

Материалом для исследования служат смывы с предметов обихода и окружающей обстановки, играющих значительную роль в механизме передачи инфекционного начала. К ним относятся пол и стены из полимерных материалов, полимерные покрытия столов, стульев, шкафов, посуда из пластмасс, игрушки и т.д.

Определение количественного содержания бактериального загрязнения полимерных материалов включает установление общей микробной обсемененности изучаемых объектов, наличие фекального загрязнения и его количественного содержания (коли-индекс), определение патогенного стафилококка и других возбудителей инфекционных заболеваний.

Отбор проб для исследования можно проводить методом смывов, агаровой заливки и отпечатков. Отбор проб и проведение исследований проводится как и при изучении выживаемости тест-микробов на полимерных материалах.

Количество колоний, выросших на чашке, соответствует десятой части количества бактерий, содержащихся на поверхности исследуемого объекта.

Следует отметить, что метод смывов дает положительные результаты лишь при значительной микробной загрязненности поверхностей. В случае незначительной бактериальной обсемененности изучаемых объектов хорошие результаты дают метод агаровой заливки и отпечатков. Методом агаровой заливки можно исследовать только горизонтальные поверхности исследуемых объектов.

Методы отпечатков и агаровой заливки позволяют учитывать выросшие колонии и рассчитывать обсемененность на единицу поверхности.

Санитарно-бактериологический контроль за предметами обихода и окружающей обстановки, изготовленными из полимерных материалов или имеющих синтетические покрытия, осуществляется с целью выявления санитарных нарушений в детских учреждениях и на пищевых предприятиях (контроль за уборкой и дезинфекцией и т.д.).

После надлежащей санитарной обработки инвентаря, посуды, оборудования и рук кишечные палочки не должны обнаруживаться в смывах, взятых с поверхности исследуемых объектов. Эти же требования могут быть применены и к объектам, изготовленным из полимерных материалов.

Определение патогенных микроорганизмов на полимерных материалах проводится по эпидпоказаниям с целью установления путей передачи заразного начала.

ГЛАВА 3
САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕБЕЛИ

1. Санитарные требования к полимерным материалам, предназначенным для изготовления мебели

Мебель, изготовленная из полимерных материалов, должна удовлетворять гигиеническим требованиям соответственно специфике условий ее эксплуатации в жилище с учетом особенностей взаимного расположения материалов в составе мебели (конструкционные, отделочные, открытые, закрытые, см. приложение 12).

Поскольку основные задачи гигиены современной мебели из полимерных материалов находятся в тесной связи с гигиеной жилища, при гигиенической оценке полимерных материалов для мебели необходимо руководствоваться следующими санитарными требованиями:

1. Полимерные материалы и мебель, изготовленная из них, не должны обладать стойким специфическим запахом.

2. Полимерные материалы и мебель, изготовленная из них, не должны выделять в воздух помещений летучие химические вещества в количествах, оказывающих прямое или косвенное неблагоприятное действие на организм человека (с учетом комплексного действия всех выделяющихся веществ).

3. Полимерные материалы, предназначенные для изготовления мебели, не должны накапливать на поверхности заряды статического электричества более 200 Вольт (см. при относительной влажности воздуха в помещении от 30 до 60%). Время стекания заряда при исследовании образца материала на специальном приборе не должно превышать 60 секунд при относительной влажности воздуха 35%.

4. Полимерные материалы не должны оказывать стимулирующее воздействие на рост микрофлоры.

5. Мебель, изготовленная из полимерных материалов, должна обеспечивать возможность регулярной текущей уборки, а при необходимости и дезинфекции.

6. Мягкая мебель должна способствовать полноценному отдыху, обеспечивать тепловое состояние комфорта.

2. Порядок представления полимерных материалов и готовых изделий из них для проведения исследований по их гигиенической оценке

Для проведения исследований необходима техническая документация, включающая в себя следующие сведения об изучаемом материале:

а) наименование материала (торговое, химическое, марка);

б) конкретное назначение материала;

в) наименование предприятия-изготовителя материала;

г) на основании каких нормативных документов выпускается материал - ГОСТ, ОСТ, ТУ;

д) краткое описание технологического процесса изготовления материала с

указанием температурного режима на всех этапах изготовления;

е) развернутая рецептура материала с указанием процентного соотношения всех химических ингредиентов;

ж) физические свойства материала (данные о способности накапливать заряды статического электричества для открытых материалов, теплопроводность, гигроскопичность, влагоёмкость, воздухопроницаемость).

Подлежащие исследованию образцы должны быть тщательно упакованы.

Изготовление образцов должно осуществляться в соответствии с технологическими инструкциями предприятия.

Образцы материалов должны изготавливаться в нескольких вариантах: в открытом виде и с применением соответствующих отделочных материалов на всех плоскостях и с торцов.

При изготовлении образцов конструкционных материалов должно быть исключено покрытие их другими материалами.

Образцы отделочных материалов должны иметь одну поверхность, контактирующую со средой:

- лаки и эмали наносятся на инертный материал (стекло, жесть), покрытие должно быть равномерным. Количество наносимого материала должно соответствовать расходу его в граммах на 1 кв.см площади в условиях производства. Сушка покрытия должна производиться при режиме, соответствующем техническим условиям данного производства:

- пленки и декоративные пластики наклеиваются на древесину ясеневых пород с применением используемого в данном производстве клея;

- искусственные кожи и декоративные ткани сшиваются с концов таким образом, чтобы изнаночная поверхность материала была обращена внутрь образца.

При проведении санитарно-химических исследований готовой продукции (конкретных изделий мебели) в зависимости от условий эксперимента в качестве образцов для исследования могут использоваться уменьшенные модели мебели, отдельные детали и законченные изделия мебели.

Для проведения исследований в лабораторных условиях требуется представление образцов величиной, необходимой для создания реальной "насыщенности" в емкости и в количестве 50 и более штук.

Для проведения исследований в натурных условиях необходимо:

- создать "насыщенность" в помещении не менее одного квадратного метра поверхности на один кубометр воздуха помещения (для изделий емкостной мебели);

- при изучении мягкой мебели с использованием полимерных материалов необходимо в качестве контрольного мягкого элемента иметь настил из натурального материала.

Для производства мебели, как правило, используется целый комплекс различных материалов (конструкционных, отделочных, обивочных и пр.), которые одновременно могут выделять в воздух помещений различные химические вещества. В связи с этим наиболее объективные данные по оценке всего комплекса полимерных материалов, использованных для изготовления мебели, могут быть получены в результате исследований в натурных условиях.

Эти исследования не должны исключать исследование каждого материала в отдельности. Натурные исследования должны быть завершающим этапом в гигиенической оценке материалов, предназначенных для производства мебели.

3. Методы исследований полимерных материалов для мебели.

3.1. Санитарно-химические исследования

Целью санитарно-химических исследований является установление динамики выделения летучих веществ из полимерных материалов в окружающую среду, на основании которой можно получить представление о концентрациях летучих веществ и их изменениях во времени.

Санитарно-химические исследования материалов осуществляются в лабораторных и натурных условиях.

Если при лабораторных санитарно-химических исследованиях будет обнаружена значительная интенсивность выделения летучих веществ из изучаемого материала в воздух, которая может создать концентрации, превышающие в несколько раз допустимые уровни выделения вредных веществ из полимерных строительных материалов, это является основанием для прекращения дальнейших исследований материала и запрещения использования его в производстве мебели. Запрещение материала для использования в производстве мебели не исключает возможность применения его в других сферах, для чего требуются специальные исследования или расчет результатов на меньшую "насыщенность" материалом.

Если же при лабораторных санитарно-химических исследованиях выделение летучих веществ не превысит допустимых уровней – ДУ, то в этом случае изучаемый материал допускается к дальнейшим исследованиям. Заключение о возможности широкого использования данного материала в комплексе с другими материалами в производстве мебели может быть дано только после проведения исследований готового изделия в натурных условиях.

Если полимерный материал используется при "насыщенности" менее 0,02 $м^2/м^3$ (фурнитура, погонажные изделия и т.д.), вопрос о необходимости проведения гигиенических исследований рассматривается в каждом конкретном случае.

Исходя из рецептур наиболее распространенных полимерных материалов, используемых в производстве мебели, в воздушную среду могут выделяться следующие химические вещества: формальдегид, фенол, аммиак, этилацетат, бутилацетат, ацетон, ксилол, толуол, спирты, циклогексанон, стирол, фталаты и др. Методики количественного определения искомого вещества в воздухе избираются на основе последних достижений физической химии. При выборе методики основными критериями являются:

а) специфичность (возможность определения веществ в присутствии нескольких других, входящих в состав газовой смеси);

б) чувствительность метода, позволяющая обнаружить вещество в количестве ниже соответствующего ДУ;

в) простота осуществления химического анализа.

Кроме специфических методов определения летучих веществ в воздухе, необходимо определять суммарное содержание органических соединений, что при сравнении с результатами, полученными специфическими методами, позволяет ориентировочно определить долю содержания в воздухе неизвестных органических веществ. В качестве интегрального метода может быть использован метод определения бихроматной окисляемости, характеризующий количество кислорода, пошедшее на окисление всех органических веществ.

3.1.1. Проведение исследований в лабораторных условиях

а) исследования в герметических емкостях

Помещение образцов в герметически замкнутую емкость позволяет накопить все выделившиеся с поверхности материала летучие вещества в определенном объеме за определенное время. Следовательно, данный метод изучения дает возможность определить количество выделяющихся летучих веществ в воздух с единицы площади материала в единицу времени, т.е. интенсивность. Наиболее общепринятым является выражение интенсивности миграции в мг с $м^2$ поверхности образца за сутки.

При санитарно-химических исследованиях мебельных материалов в эксикатор следует закладывать образцы с площадью поверхности, достаточной для достижения реальной "насыщенности" или некоторого превышения ее.

Необходимые размеры образца определяются по формуле:

$$S = V \times H$$

где: S - площадь поверхности образца в $м^2$;

V - объем экспериментальной емкости в $м^3$;

H - "насыщенность", необходимая для проведения опыта в $м^2/м^3$ (см. приложение 1, 2).

Санитарно-химические исследования проводятся одновременно при двух температурных режимах: 20°С и 40°С.

При изучении материалов, применяемых для изготовления кухонной мебели, кроме температур 20°С и 40°С, желательно проводить исследования при режиме 60°С, так как в условиях эксплуатации возможен перегрев стенок мебели от нагревательных приборов и оборудования (газовые плиты, люминесцентные лампы местного освещения, батареи отопления, кухонные машины и другие электроприборы, интенсивно выделяющийся пар при приготовлении пищи).

Закрытые материалы (см. приложение 1) изучаются одновременно в двух эксикаторах, в один из которых помещается образец со всеми слоями отделочных покрытий, в другой – образец в открытом виде. При определении интенсивности выделения веществ из изучаемого материала устанавливается коэффициент защиты:

$$К = И_О / И_З$$

где: К - коэффициент защиты (кратность снижения интенсивности газовыделений из полимерного материала с примененном отделочных покрытий);

$И_О$ - интенсивность миграции вещества из материала без применения покрытия (мг $см^2$);

Из - интенсивность миграции вещества из материала с применением покрытий (мг с $м^2$).

Коэффициент защиты — величина постоянная для каждой группы отделочных покрытий, что позволяет учитывать ее как допустимую кратность превышения ДУ.

При изучении других закрытых материалов, предназначенных для отделки покрытиями с уже определенным коэффициентом защиты, допустимы исследования без применения отделочных покрытий с последующим учетом кратности снижения газовыделений:

$$И_З = И_О / К$$

Отбор проб воздуха из эксикаторов целесообразно производить через 24 часа от момента герметизации в нем образца.

Отбор проб воздуха в поглотительные растворы из эксикаторов производится в объеме, превышающем в 10 раз объем емкости.

После отбора пробы воздуха образец следует удалить из эксикатора и хранить в условиях естественного воздухообмена в помещении до момента следующих исследований в соответствии с программой работ.

Для определения интенсивности выделения вещества результаты химического анализа рассчитываются по формуле:

$$И = (а \times в \times г) / (б \times S \times t)$$

где: И - интенсивность выделения в мг с $м^2$/сутки, если t выражено в сутках или в мг/час, если t выражено в часах;

а - количество вещества, найденное в анализируемом объеме пробы в мг;

в - объем анализируемой пробы в мг;

б - объем жидкости, взятой для анализа в мл;

S - площадь заложенного в емкость образца в $см^2$;

г - коэффициент долевого соотношения мер площади $см^2$ и $м^2$, равный 10000;

t - время выдержки образца в эксикаторе в сутках или часах.

Найденная интенсивность выделения вещества дает возможность расчета ожидаемой концентрации его в воздухе по формуле А.Н. Бокова:

$$К = (Н \times И) / А$$

где: К - концентрация летучего вещества в мг/$м^3$;

Н - "насыщенность" материала в помещении в $м^2/м^3$;

И - интенсивность выделения летучего вещества в мг с $м^2$/час;

А - кратность воздухообмена в помещении в час.

При известном ДУ по вышеуказанной формуле вычисляется допустимая интенсивность выделения каждого конкретного вещества из полимерного материала, если за К принять величину, равную ДУ, тогда И станет равной допустимой интенсивности (ДИ):

$$ДИ = (ДУ \times А) / Н$$

б) исследования в условиях воздухообмена

Исследования в моделированных условиях обычно проводятся с определения концентраций веществ, выделяющихся в воздух при определенной "насыщенности" материалом и определенных условиях воздухообмена.

При изучении материалов в камерах-генераторах следует руководствоваться принципом реального соотношения величины поверхности исследуемого материала и объема камеры.

Величину реальной "насыщенности" определяют по таблице (см. приложение 13).

Для определения количества материала, необходимого для создания реальной "насыщенности" в камере, пользуются формулой:

$$S_X = H \times V_K$$

где: Н - реальная "насыщенность";

S_X - искомая площадь поверхности материала в $м^2$;

Vк - объем камеры в $м^3$.

Объем камеры-генератора должен в 2-3 раза превышать количество воздуха, необходимое для одновременного отбора нескольких проб.

Поскольку в состав мебельных лаков часто входит 9-10 различных компонентов, камера, удовлетворяющая требованиям достаточного объема, должна быть не менее 600-650 литров.

Камеры изготавливаются из малоокисляющихся металлов.

Конструкция камер должна обеспечивать герметичность, удобство очистки, возможность одновременного отбора 20-25 проб воздуха, регулируемый воздухообмен от 0 до 1,5 крат в час, регулируемую влажность воздуха, регулируемую температуру воздуха от 20°С до 60°С.

Расчет количества воздуха, необходимого для определения летучих веществ, производят по формуле А.Г. Атласова:

$$V_O = (a \times V) / (K \times C_O \times V_I)$$

где: V_O - объем воздуха, л;

а - чувствительность метода;

V - общий объем пробы, мл;

V_I - объем пробы, взятый для анализа, мл;

Со - величина ДУ анализируемого вещества, мг/л;

К - коэффициент запаса (может быть равным 1 или менее) равен обратной величине суммы всех летучих веществ, подлежащих определению.

3.1.2. Проведение исследований в натурных условиях

Санитарно-химические исследования в натурных условиях являются необходимыми при решении вопросов интенсивности и длительности миграции летучих веществ из всего комплекса полимерных материалов в составе мебели.

Поскольку мебель чаще всего реализуется и приобретается в определенных наборах, возможность наиболее детально и полно изучить санитарно-химические свойства мебели, предназначенной для конкретных помещений, имеется только лишь в натурных условиях.

При натурных исследованиях мебели возможна комплексная гигиеническая оценка изделий и разработка рекомендаций к эксплуатация мебели (рекомендуемая наименьшая кубатура и площадь помещений для конкретного набора в целях упорядочения "насыщенности" полимерными материалами, рекомендуемая час-

тота проветривания помещений и мебели для снижения концентраций летучих веществ, выделяющихся из новой мебели в начальный период ее использования и т.д.).

Натурные исследования не рекомендуется проводить при меньшей "насыщенности", как например стула, стола, шкафа в комнате, достаточной для установки полного набора мебели. В этом случае полученные результаты не могут быть использованы для окончательной санитарно-химической оценки продукции.

Малопредпочтительны исследования какого-либо изделия с соблюдением при этом принципа реальной "напыщенности", но с нарушением условия целесообразности их использования (стулья, шкафы или пр. в количестве, превышающем необходимость для семьи, живущей в квартире).

Такой подход объясняется тем, что каждый предмет мебели в силу конструктивных особенностей по-разному взаимодействует с воздушной средой. Различные шкафы имеют емкости, открываемые в течение определенного времени по мере необходимости. Следовательно, моменты перехода летучих веществ в воздух при реальном соотношении предметов имеют относительную упорядоченность.

Наиболее предпочтительны исследования в жилой квартире с расстановкой мебели по комнатам в порядке ее предназначения.

При отсутствии возможности постановки натурного эксперимента в жилой квартире для исследования используются нежилые комнаты с достаточной естественной освещенностью, воздухообменом и относительной влажностью воздуха в соответствии с гигиеническими нормами.

При натурных исследованиях проводится серия параллельных анализов воздуха в контрольном помещении одинаковой площади, без мебели и по возможности с одинаковой ориентацией окон в стороны горизонта. Если контрольное помещение отсутствует, ограничиваются параллельными санитарно-химическими исследованиями наружного воздуха.

За сутки до отбора химических проб воздуха экспериментальное помещение не следует проветривать.

За 10 минут и на весь период отбора проб все закрытые емкости мебели открываются или выдвигаются.

В периоды между химическими исследованиями воздушной среды помещение с установленной в нем мебелью следует проветривать один раз в сутки в течение 15-20 минут.

Ежедневно (кроме дней отбора химических проб) надлежит при закрытых окнах открывать все емкости на различное время:

а) платяные шкафы и ящики в них на 20 минут ежедневно;

б) верхнюю застекленную часть серванта – на 30 минут один раз в 3 дня, нижнюю часть серванта и подсервантник на 30 минут один раз в неделю;

в) книжные шкафы и полки - на одну минуту ежедневно;

г) ящики комодов, письменных столов, постельных принадлежностей, тумбочки – на 2 минуты ежедневно;

д) антресоли у высокой мебели открывать только в период отбора проб воздуха;

е) все емкости кухонной мебели, включая холодильник – на один час ежедневно.

Отбор проб воздуха при исследованиях производят не реже одного раза в месяц. В течение первого месяца исследований отбор проб желательно производить не реже одного раза в неделю.

В каждой избранной точке следует отбирать не менее двух проб на каждое вещество, подлежащее определению.

При выборе точек отбора руководствуются следующими принципами:

1. Высота уровня отбора относительно пола должна быть близкой к зоне дыхания ребенка (0,5 м) и взрослого (1,5 м).

2. Состояние воздушной среды помещения должно быть охарактеризовано, как в центре помещения, так и по углам (5 точек).

3. Дополнительно должны избираться места отбора проб вблизи скопления предметов мебели.

4. Отбираются пробы воздуха и в непосредственной близости открывающихся емкостей.

Результаты анализов в контрольном помещении вычитаются при расчете концентраций летучих веществ.

Результаты проб наружного воздуха учитываются при общем анализе, но не используются для уменьшения показателей загазованности экспериментального помещения.

В случае превышения ДУ в течение 3-4 месяцев материал, изделие или набор мебели получают отрицательную гигиеническую оценку с последующим прекращением дальнейших исследований.

В случае превышения ДУ в ранний период эксплуатации (до 3-х месяцев), мебель или материал подлежит токсикологическим исследованиям.

В случае получения результатов ниже ДУ, мебель или материал временно рекомендуется к использованию до получения положительных результатов токсикологических исследований.

Материал или изделия могут быть разрешены только на основании натурных санитарно-химических исследований, если суммированное содержание летучих веществ, выделяющееся из полимеров мебели, ни превысит половины их общего ДУ.

3.2. Токсикологические исследования

Токсикологические исследования проводятся с целью выяснения степени вредности веществ, выделяющихся из полимерных материалов, на организм. Необходимость токсикологических исследований устанавливается на основании результатов санитарно-химических исследований.

Для проведения токсикологических исследований кроме основной технической документации необходимы сведения:

а) о динамике выделения основных химических веществ из изучаемых материалов;

б) данные литературы о токсикологических свойствах каждого вещества при

малых концентрациях его в воздухе;

в) все имеющиеся в литературе указания на сочетанное действие смеси веществ, имеющихся в рецептуре изучаемого материала.

Систематизация и анализ имеющихся сведений о материале позволяют определить предполагаемый уровень концентраций, действующих на лабораторных животных, сроки проведения токсикологического эксперимента, вид, количество и возраст лабораторных животных, наиболее чувствительные методы для выявления токсикологических свойств материала» условия постановки эксперимента (моделированные, приближенные к натурным, натурные и т.д.).

Методы токсикологических исследований избираются исходя из специфики, биологического действия веществ, выделяющихся из материала.

При изучении готовой мебели в полном наборе предметов, необходимых в жилище, токсикологический эксперимент осуществляется в натурных условиях. Для этого используется помещение, предназначенное для жилья или помещение с достаточным воздухообменом, температурой и влажностью воздуха и пр.

Контрольная группа животных должна содержаться в изолированном помещении, по возможности с одинаковым объемом воздуха, ориентацией окон, с покрытием пола, стен и потолка одинаковыми материалами, что и в подопытном помещении, и близкими микроклиматическими показателями: кратность воздухообмена, температура и относительная влажность воздуха.

При проведении эксперимента в моделированных условиях в камеру с контрольной группой животных должен подаваться чистый воздух; температурно-влажностный режим, а также воздухообмен в контрольной камере должны быть одинаковыми, что и в камере с подопытными животными.

При выборе методов исследований следует учитывать их чувствительность. Наряду со специфическими методами, избираемыми по принципу учета особенностей токсического действия компонентов, используются и интегральные показатели.

Продолжительность хронической круглосуточной затравки лабораторных животных должна быть не менее четырех месяцев.

До начала токсикологического эксперимента снимаются фоновые показатели у животных по всем выбранным тестам.

Группировка подопытных и контрольных животных производится таким образом, чтобы средний вес и по возможности другие показатели имели наименьшие статистические различия.

По окончании эксперимента животные подвергаются функциональным нагрузкам с дальнейшим наблюдением вне условий опыта за восстановлением веса и других показателей.

Патоморфологическим исследованиям подвергаются органы и ткани животных, убитых непосредственно после функциональной нагрузки, а также по окончании периода восстановления функций. Патоморфологические исследования могут проводиться и в течение периода затравки, если это соответствует задачам работы.

Результаты токсикологических исследований подвергаются математической обработке с применением методов вариационной статистики.

При выделении полимерными материалами ряда токсических компонентов на уровне ДУ или при выделении неидентифицированных веществ должны проводиться хронические токсикологические эксперименты. В связи с тем, что полимерные материалы могут оказывать аллергенное действие и являются причиной мутагенного эффекта, необходимо включать иммунологические и цитогенетические исследования, в перечень методических приемов гигиенической оценки полимерных мебельных материалов слоеного состава.

Исследования должны проводиться в натурных условиях, осуществляя воздушную затравку животных всем комплексом выделяющихся веществ из использованных в изделии или в наборе мебели материалов.

Материалы, применяемые для кухонной мебели, предназначенные для контакта с пищевыми продуктами, необходимо подвергать оценка в том объеме, который рекомендуется для полимерных материалов, используемых в пищевой промышленности.

Методики исследований должны подбираться адекватно каждому материалу.

3.3. Физико-гигиенические исследования

При гигиенической оценке полимерных материалов для мебели физико-гигиенические исследования следует проводить в первую очередь для оценки материалов, используемых в изделии мягкой мебели (настилочных и обивочных).

Немаловажное значение имеют физические параметры обивочных тканей, которые в зависимости от состава волокон, структуры могут усугублять или купировать неблагоприятные свойства полимерных материалов, используемых в качестве мягкого элемента мебели.

Способность полимерных материалов накапливать на своей поверхности заряд статического электричества играет важную роль в изделиях мебели с применением полимерных материалов, особенно изделий мягкой мебели.

Известно, что повышенная напряженность электростатического поля не только вызывает неприятные субъективные ощущения, но и может обуславливать появление определенных биологических сдвигов в живом организме. Кроме того, повышенная электризуемость настилочных и обивочных материалов может способствовать повышенному притягиванию пыли.

Исследования физических свойств, важных в гигиеническом отношении, необходимо проводить как в лабораторных, так и в натурных условиях при эксплуатации изделий мебели.

Контролируется напряженность электростатического поля (Е) на поверхности материала.

ГЛАВА 4
САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЛИСТИРОЛЬНЫХ ПЛАСТИКОВ

1. Характеристика полистирольных пластиков

В настоящее время отечественной промышленностью выпускаются следующие виды полистирольных пластиков:

1. Полистирол общего назначения, состоящий только из полистирола, за исключением марки ПС-П, которая содержит кроме полистирола пластификатор. В качестве пластификатора используется бутилстеарат или медицинское вазелиновое масло.

Полистирол общего назначения производится различными методами радикальной полимеризации: в массе суспензии и эмульсии.

2. Ударопрочный полистирол, представляемый собой привитой сополимер стирола на полибутадиеновый каучук марок Интен, СКД-ЛП, СКД-ПС, СКД-ЭН с добавлением пластификаторов – бутилстеарата, медицинского вазелинового масла, а так же свето- и термостабилизаторов.

Ударопрочные полистиролы производятся методами полимеризации в массе и блочно-суспензионной.

3. Вспенивающийся полистирол, состоящий из полистирола с добавлением пеноагента–изопентановой фракции и других добавок.

4. Акрилонитрилбутадиенстирольные пластики (АБС), привитые сополимеры стирола, акрилонитрила на каучук полибутадиеновый или бутадиенакрилонитрильный.

АБС-пластики содержат также пластификаторы, стабилизаторы и другие добавки. Эти материалы получаются методами механохимического смешивания или эмульсионной полимеризации.

5.Сополимеры стирола с метилметакрилатом, акрилонитрилом, α-метилстиролом.

Указанные двойные и тройные сополимеры получаются методами суспензионной и эмульсионной сополимеризации.

Все виды полистирольных пластиков, выпускаемых отечественной промышленностью, с указанием марок и действующих ТУ и ГОСТов на них приведены в указателе (см. приложение 11).

2. Гигиенические требования к полистирольным пластикам

Потенциальная опасность полистирольных материалов определяется возможностью выделения из них в контактирующие среды (воздух, воду, пищевые продукты и т.д.) мономера (мономеров), а так же продуктов, используемых при их синтезе и для придания им определенных свойств.

При непосредственном или опосредованном контакте с изделиями из полистирольных пластмасс у человека могут возникнуть заболевания, главным обра-

зом за счет воздействия стирола, а так же вследствие влияния токсичных пластификаторов, красителей и других ингредиентов, выделяющихся из пластмасс. Кроме того, полистирольные пластмассы могут обладать запахом различной силы и придавать контактирующим с ними средам посторонний запах и привкус.

Скорость выделения ингредиентов из полистирольных пластиков и их количество зависят от структуры, химических и физико-химических свойств полимерного материала, а так же от условий внешней среды: температуры, влажности, радиации и т.п.

При сочетании оптимальных условий синтеза и переработки, минимальном содержании остаточных мономеров и отсутствии в пластмассе токсических добавок возможно получение полистиролов, практически не выделяющих низкомолекулярных веществ и не оказывающих вредного воздействия на человека.

Для безопасности человека изделия, соприкасающиеся с полостью рта, пищей, питьевой водой, косметическими средствами, лекарственными препаратами, используемые в строительстве, и изделия широкого потребления должны изготавливаться только из марок полистирола, отвечающего гигиеническим требованиям.

Внедрение новых видов полистирольных пластиков и использование их только по назначению возможно только после согласования с Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

Общими гигиеническими требованиями к полистиролам, не зависящим от области применения, являются следующие:

1) отсутствие видимых изменений изучаемых образцов полимерных материалов (трещины, помутнения поверхности, изменение формы и цвета изделия);

2) отсутствие перехода из полистирольного материала в контактирующие среды веществ, изменяющих органолептические показатели этих сред (запах, вкус, цвет, прозрачность);

3) отсутствие перехода из пластмассы в воздух, воду, пищевые продукты и другие контактирующие среды токсичных веществ, либо выделение их в количествах, не оказывающих вредное влияние на организм.

3. Санитарно-гигиеническое исследование полистирольных пластиков

Для установления соответствия гигиеническим требованиям полистиролы проходят следующие основные исследования:

1) органолептические,
2) санитарно-химические,
3) токсикологические.

Отрицательный результат органолептических исследований исключает необходимость в проведении санитарно-химических и токсикологических исследований, а неблагоприятный результат санитарно-химических исследований – необходимость в проведении токсикологических исследований.

При наличии данных токсикологических исследований полистирольных пластиков, имеющих аналогичный состав, основанием для гигиенической оценки могут служить только органолептические и санитарно-химические исследования.

3.1. Исследования новых видов материалов.

Для проведения гигиенической оценки полистирольных пластиков предприятие-изготовитель представляет изделия, переработанные различными методами; одновременно с изделиями и предназначенными для проведения количественного анализа образцами компонентов, входящих в состав пластмассы в чистом виде, предприятие должно представить следующие данные:

характеристику материала: подробную рецептуру (торговое название и полное химическое наименование ингредиентов); краткое описание технологического режима изготовления материала; описание методов переработки материала в изделия; дату изготовления изделий;

показатели качества партии полистирола в соответствии с техническими требованиями ТУ или ГОСТа (физико-механические, содержание остаточного мономера и т.п.);

назначение материала (в какой области будет использован, для каких целей предназначается);

при использовании материала в контакте с пищевыми продуктами – также перечень пищевых продуктов, для контакта с которыми предназначается полистирольный материал; предполагаемые температуры эксплуатации, длительность контакта с пищевыми продуктами, кратность использования тары, а также режим затаривания указанных продуктов (герметичность упаковки, пастеризация или стерилизация и пр.).

При подготовке образцов к лабораторному исследованию осматривается их наружная и внутренняя поверхность.

Отмечается:

а) цвет поверхности, который может измениться при контакте с имитирующей средой в результате вымывания красителя, пластификатора и других веществ или окисления материала;

б) наличие шероховатости, пор, трещин, газовых включений или загрязнения поверхности (поверхность может быть влажной, липкой, мажущейся из-за присутствия смазки или грязи).

После наружного осмотра готовые изделия из полимерного материала моют, а пленку ополаскивают водой. Образцы пленки погружают последовательно в два стакана с дистиллированной водой, а затем дают им обсохнуть (или сушат на листе фильтровальной бумаги) и только после этого пленку нарезают на полоски или квадратики, не допуская ее загрязнения. Образцы тары и изделий моют водопроводной водой, затем тщательно промывают дистиллированной водой. Нарезанные квадраты пленки (ориентировочно 1х1 см) и других изделий вносят в емкости пинцетом.

Заусенцы на концах изделий, нарезанных механической пилой, необходимо удалить, так как они увеличивают поверхность контакта материала с жидкостью.

Санитарно-химический эксперимент проводится при температуре, зависящей от назначения полистирольного материала (комнатной и повышенной до 80^0С).

При контакте полистирольного материала с холодными пищевыми продуктами настаивание изделий проводят при комнатной температуре (в зависимости

от климатической зоны) в течение 2 часов – 10 суток.

При контакте с горячими продуктами материал заливают модельными растворами при 80^0С и по мере остывания выдерживают в течение 2 часов –10 суток (в зависимости от времени контакта материала с пищевым продуктом).

Исследование материалов, предназначенных для холодильников

Исследования могут быть проведены в камерах или в натурных условиях, в холодильнике, камера которого изготовлена из нового полистирольного материала.

Материал закладывается в камеру в виде листов или пластин из расчета 1,3 $дм^2/дм^3$ ($130см^3/1л$), основанного на усредненном соотношении поверхности полистирольного материала камеры к объему камеры домашних холодильников.

В камеру (или холодильник) вместе с пластинами полистирола вносятся пищевые продукты или модельные растворы в химических стаканах суммарно из расчета по 100 мл на каждые 2 литра объема камеры (или холодильника). При рабочем режиме холодильника ($+4^0$С) время экспозиции – 1, 3, 10, 20 и 30 суток, при рабочем режиме камеры или эксикатора ($+20 \pm 2^0$С) – 1 сутки.

Исследуется запах и вкус пищевых продуктов (жидкости), содержание в них стирола (и НАК при исследовании АБС-пластиков).

Пример: в эксикатор объемом 7,5 л укладывается 7 пластин полистирольного материала 7,5х5см (учитываются обе поверхности). Пластины ставятся вертикально вокруг эксикатора на фарфоровый вкладыш. Пищевой продукт (имитирующая жидкость, вода) в общем количестве 400мл помещается в 4 стакана по 100мл, устанавливаемые на фарфоровый вкладыш.

Эксикатор закрывается герметически. По прошествии 1 суток экспозиции при комнатной температуре проводится органолептический и химический анализ пищевого продукта (имитирующей среды).

Исследование материалов, предназначенных для строительства жилых и общественных зданий и использования в быту.

Полистирольный материал для отделки жилых и общественных помещений (отделочные плиты, панели, обои, мастики и др.), необходимо исследовать как в лабораториях, так и в натурных условиях.

В лабораторных исследованиях проводится идентификация выделяющихся летучих ингредиентов. Результаты исследований предварительно рассматриваются только как качественные.

В моделированных и натурных условиях проводится количественное определение выделяющихся химических ингредиентов.

Примерные количества образцов для исследования в моделированных условиях (камера объемом $1м^3$) должны быть:

- для отделочных плиток, панелей, обоев – не менее $1м^2$;
- для мастик – не менее 0,5-1кг;
- для пенополистирола – не менее $1м^2$ при рабочей толщине.

Подлежащие исследованию материалы при транспортировке должны быть тщательно упакованы в плотную бумагу или стеклянную посуду.

С целью удаления возможного случайного загрязнения, изучаемые образцы перед исследованием протираются сначала влажной тряпкой, а затем сухой мягкой тканью.

Исследование образцов полистирольных материалов проводятся через 30 дней после изготовления материалов в течение 1 года. Отбор проб воздуха осуществляется в течение месяца 4-5 раз, а затем через 3, 6, 12 месяцев.

Результаты выражаются в миллиграммах вещества, выделяемого с 1м^2 площади синтетического материала в 1м^3 воздуха (камера, помещения). Необходимо указать все условия эксперимента.

Методика проведения испытаний.

Для исследований используются готовые изделия или их части в зависимости от размера камеры.

Исследования проводятся в герметичной камере емкостью 0,5-1 м^3 при температуре окружающего воздуха.

Готовое изделие (часть его) размером 0,5-1 м^2 загружаются в камеры (при S:V= 1:1см^2/см^3).

Время контакта материала с воздухом камеры 24 часа.

Количество отработанного воздуха составляет 50 литров при скорости отбора 0,2 л/мин.

Отбор пробы для определения стирола в воздухе производится или в спирт, или в серную кислоту.

Методы определения стирола в воздухе описаны ниже.

a) Лабораторные исследования

Исследования проводятся в герметически закрытых емкостях, например, в эксикаторах. Твердые образцы (листы) должны быть разрезаны на пластины размером не менее 5x10см и так уложены в эксикатор, чтобы их поверхности не соприкасались.

Мастики должны быть намазаны на стеклянные пластины с учетом расхода этих материалов на 1м^2 поверхности в натурных условиях.

Эксперименты проводятся как при комнатной температуре, так и при нагревании эксикатора с образцами материала до 40 и 60^{0}С в течение суток.

Первую пробу отбирают через сутки, последующие – через каждые 10 суток на протяжении месяца. Отбор проб воздуха из эксикатора осуществляется с помощью аспиратора.

Температура воздуха в лабораторном помещении, его относительная влажность и атмосферное давление во время отбора проб регистрируется в лабораторном журнале. В качестве контроля отбирается проба окружающего воздуха в том же количестве, что и объем газовой смеси из эксикатора.

b) Исследования в моделированных условиях

Для исследования используются специальные камеры объемом 1м^3. Конструкция камер предусматривает герметичность, легкую доступность всей внутренней поверхности для наиболее полной отмывки сорбирующих ею продуктов после каждого эксперимента и возможность одновременного отбора нескольких

проб. Камера изготавливается из химически стойкого стекла или нержавеющей стали.

Интенсивность воздухообмена в камере должна быть равна 0,5 $м^3$ в час, т.е. полукратной (предусмотреть возможность большего воздухообмена).

Исследования следует проводить при температуре 20 и 40^0С, для чего камера должна быть оборудована специальным подогревающим устройством и терморегулятором.

При исследовании в моделированных условиях создается реальное соотношение поверхности исследуемого полистирольного материала и объема воздуха помещения.

Для определения ингредиентов, выделяющихся из полистирольного материала, воздух отбирается в количествах, зависящих от чувствительности метода определения и от ПДК исследуемого вещества. Для определения мономера – стирола отбирают 300л воздуха.

Результаты анализа выражают в мг вещества на 1$м^3$ воздуха.

с) Исследования в натурных условиях

Исследования в натурных условиях целесообразно проводить в специально выделенных для этого помещениях.

Наблюдения за воздушной средой помещений должны охватывать зимний и летний сезоны.

Исследования в натурных условиях (в помещениях) ведутся минимум 6 месяцев. Перед отбором проб помещение не проветривается в течение суток.

Пробы воздуха отбираются в трех точках (у отопительного прибора, в центре комнаты и в наименее проветриваемом участке комнаты) на двух уровнях по вертикали в каждой точке: 0,75 и 1,5м от уровня пола, по 2 анализа в каждой точке.

Одновременно отбирается контрольная проба наружного воздуха. При отборе проб регистрируется температура и относительная влажность как внутри помещения, так и наружные, а также атмосферное давление.

Результаты исследования выражаются в мг вещества на 1$м^3$ воздуха.

Отбор проб воздуха должен проводиться через 10 суток 1, 3 и 6 месяцев после загрузки полистирольного пластика в помещение.

При изучении полистирольной мастики отбор проб должен производиться через 1, 2, 3часа, через 1, 5 и 14 суток после намазывания пола.

3.2. Исследования полимерных материалов для контакта с пищевыми продуктами

Наименьшее количество изделий, необходимых для экспертизы, 5 экземпляров, количество полистирольной пленки – 1$м^2$.

3.2.1. Исследование изделий, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами влажность выше 15%.

Условия проведения исследований и подготовки образцов к лабораторному

исследованию изложены выше.

Экспозиция полистирольных изделий проводится при S:V= 2:1см^2/см^3. Количество обнаруженных химическим анализом ингредиентов выражается в мг/л с указанием площади полистирольного материала (см^2) и количества модельного раствора (см^3).

Для обнаружения миграции стирола полистирольный материал выдерживается непосредственно в соответствующем пищевом продукте или модельном растворе.

Продолжительность выдерживания полистирольного материала (изделия) в пищевом продукта или модельном растворе зависит от времени предполагаемого контакта при эксплуатации:

предполагаемое время контакта пищевого продукта с изделием не превышает 10 минут – экспозиция 2 часа;

предполагаемое время контакта пищевого продукта с изделием не превышает 2 часов – экспозиция 1 сутки;

предполагаемое время контакта пищевого продукта с изделиями находится в пределах от 2 до 48 часов – экспозиция 3 суток;

предполагаемое время контакта пищевого продукта с изделиями более 2 суток – экспозиция 10 суток.

Изделия из полистирольного материала, предназначенные для контакта с пищевыми продуктами, которые затариваются и хранятся при комнатной температуре или при температуре холодильника, заливают модельными растворами и выдерживают вышеуказанное время.

Изделия, предназначенные для затаривания пищевых продуктов в горячем виде (топленое масло, плавленые сыры и др.), заливают модельными растворами (или соответствующими пищевыми продуктами), нагретыми до 80^{0}С, и далее выдерживают при комнатной температуре вышеуказанное время.

Изделия, предназначенные для контакта с горячей пищей и напитками, заливают нагретыми до 80^{0}С модельными растворами (пищевым продуктом) и выдерживают при комнатной температуре вышеуказанное время.

Методы анализа стирола в пищевых продуктах и модельных растворах, акрилонитрила и пластификаторов в модельных растворах, метод определения суммы органических веществ в водных вытяжках, а также органолептический анализ вытяжек приводится ниже.

ПЕРЕЧЕНЬ

пищевых продуктов и модельных растворов,
имитирующих пищевые продукты

№ п/п	Пищевые продукты	модельные растворы
1	мясо и рыба свежие	дистиллированная вода и 0,3% раствор молочной кислоты
2	мясо и рыба соленые и копченые	дистиллированная вода и 5% раствор поваренной соли
3	молоко и молочнокислые продукты	дистиллированная вода и 0,3% и 3%растворы молочной кислоты

4	колбаса варенная; мясные, рыбные и овощные консервы; овощи маринованные и квашенные; томат-паста и др.	дистиллированная вода и 2% раствор уксусной кислоты, содержащий 2% поваренной соли, нерафинированное подсолнечное масло
5	фрукты, ягоды, фруктово-овощные соки, консервы фруктово-ягодные, безалкогольные напитки, пиво	дистиллированная вода и лимонная кислота
6	готовые блюда и горячие напитки (чай, кофе, молоко)	дистиллированная вода и 0,1% раствор уксусной кислоты
7	продукты, законсервированные в собственном соку	дистиллированная вода

Примечание: полистирольные изделия не могут быть использованы в контакте со спиртом, водкой и другими алкогольными напитками.

3.2.2. Исследование изделий, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами влажностью менее 15% (мука, печенье, сухари, крупа, сахар и др.)

Органолептическое исследование пищевых продуктов, упакованных в полистирольный пластик.

В эксикатор объемом 7,5 л закладывается упакованный в полистирольный пластик пищевой продукт (соотношение площади полимерного материала к объему пищевого продукта должно соответствовать натурным условия) таким образом, чтобы соотношении площади упаковочного материала к объему эксикатора было равно 1:2,5см^2/см^3 (т.е. 3000см^2 полистирольного материала).

Упакованный пищевой продукт выдерживается в эксикаторе в течение времени, указанного выше.

В качестве контрольного опыта используется соответствующий пищевой продукт (без упаковки), помещенный в эксикатор объемом 7,5л.

После соответствующей экспозиции проводится сравнительное исследование вкуса и запаха пищевого продукта, находившегося в контакте с полистирольным материалом, и контрольного продукта.

Количественный анализ химических веществ, мигрировавших из полистирольного пластика в воздух, проводится только в случае удовлетворительного результата органолептического анализа исследованных пищевых продуктов.

Полистирольный материал в количестве 3000см^2 загружается в специально оборудованный для этих исследований эксикатор объемом 7,5л и выдерживается в нем в течение указанного выше времени. После экспозиции воздух эксикатора пропускается через поглотительный раствор со скоростью 0,1-0,2 л/мин, количество отобранного воздуха – не менее 5 литров. В качестве контроля отбирается воздух из контрольного эксикатора, герметизированного так же, как экспериментальный эксикатор. Количество найденного химическим анализом ингредиента выражается в мг/м^3.

Далее приведены методики санитарно-химического исследования полистирольных пластиков, причем для определения одних и тех же компонентов предлагается иногда несколько методик. При выборе метода следует руководство-

ваться следующими соображениями:

1. Для определения стирола в воздухе и модельных растворах предпочтительно использовать спектрофотометрические методы как наиболее простые, доступные и высокочувствительные. При этом предварительно следует удостовериться в возможности применения этих методов. Для этого сравнивают спектры поглощения дистиллятов вытяжек из полистирольных пластиков и растворов, полученных при пропускании исследуемого воздуха через поглотительную жидкость, со спектром поглощения стандартного раствора стирола.

При невозможности спектрофотометрического определения стирола из-за присутствия в анализируемых растворах веществ, мешающих определению, или отсутствия в лаборатории спектрофотометра для определения стирола в модельных средах допускается использование колориметрического метода, а для определения в воздухе – хроматографического или колориметрического методов. Применение колориметрического метода допустимо лишь при невозможности наладить в лаборатории вес остальные методы.

2. Для определения акрилонитрила в модельных растворах предпочтительно использование хроматографического метода как более специфического. При отсутствии в лаборатории хроматографа допустимо применение колориметрического (спектрометрического) метода.

4. Методы определения

4.1. Бихроматная окисляемость

Бихромат калия в растворе серной кислоты действует как сильный окислитель (разбавление 1:1, то есть 18н по содержанию серной кислоты):

$$Cr_2O_7^{2-}+14H^++6e=2Cr^{3+}+7H_2O$$

Если в качестве катализатора ввести сульфат серебра, окисление органических веществ ускоряется и охватывает при этом почти все органические, которые в этом случае окисляются до двуокиси углерода и воды; азот выделяется в элементарном виде. Хлорид-ионы окисляются количественно до свободного хлора; из полученного в анализе результата, в случае присутствия в водной вытяжке хлорид-ионов, надо вычесть поправку: на 1мг хлорид-ионов расходуется 0,23мг кислорода.

Реактивы и аппаратура

1. Серная кислота, уд. вес 1,84г/см^3.
2. Сульфат серебра, твердый.
3. Индикатор-ферроин (1,485г 1,10 – фенантролина и 0,695г $FeSO_4*7H_2O$) растворяется в воде и разбавляется до 100мл водой[1].
4. Бихромат калия, 0,01 Н титрованный раствор[2]; 0,490г бихромата калия, предварительно высушенного в течение 2 часов при 105^{0}С, растворяют в дистиллированной воде и раствор разбавляют до литра.

---

[1] При титровании можно пользоваться и другими индикаторами: N-фенилантраниловая кислота, дифениламинсульфат натрия, дифениламин, однако в условиях работы с водными вытяжками предпочтительнее пользоваться ферроином.

[2] 0,01 н раствор бихромата калия можно приготовить из фиксонала.

5. Соль Мора, приблизительно 0,01 Н раствор. Растворяют 3,92г соли Мора в дистиллированной воде, прибавляют 20мл концентрированной серной кислоты и раствор разбавляют дистиллированной водой до 1литра. Титр этого раствора устанавливают по титрованному раствору бихромата калия. Отобрав 25мл титрованного раствора бихромата калия, разбавляют его дистиллированной водой (250мл), приливают 75мл концентрированной серной кислоты и дают остыть. Общий объем равен 350мл затем прибавляют 4 капли ферроина и титруют раствором соли Мора.

6. Колбы круглодонные емкостью 250мл со шлифом.
7. Колбы конические емкость 500мл со шлифом.
8. Обратные холодильники.
9. Песчаные бани, оборудованные контактными термометрами.

Ход определения.

В круглодонную колбу внося 50мл водной вытяжки, прибавляют 25мл титрованного раствора бихромата калия и осторожно небольшими порциями вливают 75мл концентрированной серной кислоты, тщательно перемешивая смесь после добавления каждой порции. Затем всыпают 0,3-0,4г сульфата серебра, вводят в колбу немного мелкой сухой пемзы и соединяют с обратным холодильником. Содержимое колбы нагревают до равномерного слабого кипения и кипятят в течение 2 часов. По окончании нагрева содержимое круглодонной колбы переносят полностью в коническую колбу емкостью 500мл, стенки круглодонной колбы несколько раз обмывают дистиллированной водой. В коническую колбу добавляют дистиллированную воду до общего объема 350мл, вводят 4 капли раствора ферроина и оттитровывают избыток бихромата титрованным раствором соли Мора.

Контрольной пробой служит дистиллированная вода (50мл), которую проводят через все ступени анализа.

Расчет

Окисляемость бихроматным методом, часто называемое химическим потреблением кислорода (ХПК) и выражаемое числом миллиграммов кислорода на 1 литр водной вытяжки, вычисляется по формуле

$$ХПК = ((V_1 - V_2) \times K \times N \times 8 \times 1000) / V$$

где: V_1 – объем раствора соли Мора, израсходованный на титрование контрольной пробы, мл;

V_2 – объем того же раствора, израсходованный на титрование водной вытяжки, мл;

K – поправочный коэффициент для приведения концентации раствора бихромата к точно 0,01 Н;

N – нормальность тированного раствора соли Мора;

V – объем анализируемой вытяжки, мл;

8 – грамм – эквивалент кислорода.

Примечание:

N· 8=0,08, т.е. 1мл 0,01 Н раствора бихромата эквивалентен 0,08мг кислорода.

4.2. Колориметрический метод определения стирола в вытяжках из полистирольных пластиков (водной, уксуснокислой, молочно-кислой, виннокислой, в 5% растворе поваренной соли и др.)

Принцип метода

Метод основан на экстракции стирола из водных растворов хлороформом с последующим колориметрическим определением окрашенного в коричневый цвет продукта взаимодействия мономера с формалинсерным реактивом.

Чувствительность метода 0,005мг в колориметрируемом объеме (0,05мг/л).

Определению мешают другие ароматические соединения.

Реактивы и аппаратура

1. Стандартный раствор стирола в хлороформе с концентрацией 0,1мг/мл.
2. Смесь формалина с серной кислотой. Смешивают 1мл 37% раствора формальдегида со 100мл х.ч. серной кислоты (плотность 1,84).
3. Хлороформ; х.ч. хлороформ не должен окрашивать формалинсерный реактив при встряхивании в делительной воронке. В противном случае его нужно очистить перегонкой или промывкой несколькими порциями серной кислоты до тех пор, пока он не перестанет окрашивать последнюю.
4. Делительные воронки емкость 250мл – 2шт. емкостью 25мл – 2 шт.
5. Колба Бунзена – 2 шт.
6. Стеклянные фильтры – воронки Шотта №3 - 2шт.
7. Водоструйный насос – 1 шт.
8. Фотоэлектроколориметр ФЭК-Н-57.

Построение градуировочных кривых и ход определения

100мл[1] вытяжки встряхивают в делительной воронке с 25мл хлороформа в течение 1 минуты, дают смеси расслоиться. Нижний (хлороформный) слой сливают в другую делительную воронку (емкостью 25мл) и приливают в нее пипеткой 5мл смеси формалина с серной кислотой. Сильно взбалтывают в течение 1 минуты, дают постоять 5 минут для разделения слоем и отделяют окрашенный слой кислоты, сливая его в воронку со стеклянной фильтрующей пластинкой №3, вставленной при помощи резиновой пробки в колбу Бунзена. Фильтрацию проводят под небольшим вакуумом; окрашенный раствор собирают в пробирку.

Одновременно проводят "холостой опыт" со всеми реактивами, взяв вместо вытяжки равный объем чистой имитирующей среды. Сразу же после фильтрования определяют оптическую плотность полученного окрашенного раствор по отношению к раствору "холостого" опыта, пользуясь для этого кюветами, расстояние между стенками которых 1см. работа проводится на фотоэлектроколориметре при λ=453ммк (синие светофильтры). Концентрацию стирола находят по градуировочному графику зависимости, Д=f(C).

Для построения калибровочных кривых отбирают различные количества стандартного раствора стирола так, чтобы содержание его составило 0,005; 0,01;0,02; 0,05мг и т.д. в зависимости от предполагаемых количеств мономера в вытяжках. Разбавляют каждую порцию до 100мл модельной среды, тщательно перемешивают и далее обрабатывают растворы так же, как пробу. Затем измеря-

[1] При высоких концентрациях стирола можно брать для анализа 25-50 мл вытяжки, доводя ее до 100 мл соответствующей имитирующей средой.

ют оптическую плотность окрашенных растворов и строят графики зависимости Д= f(C) для каждой модельной среды.

4.3. Метод определения акрилонитрила и аммиака при совместном их присутствии.

Метод основан на омылении акрилонитрила до аммиака при нагревании со щелочью по реакции

$$CH_2=CHCN+NaOH+H_2O \qquad CH_2=CHCOONa+NH_3$$

и последующем определении аммиака колориметрическим методом с реактивом Несслера.

При взаимодействии аммиака с реактивом Несслера образуется соединение, окрашенное в желтовато-бурый цвет, причем интенсивность окраски прямо пропорциональна концентрации аммиака:

$$2K_2HgJ_4+3\ NaOH+NH_4OH \qquad NH_2Hg_2O+7KJ+3H_2O$$

Реактивы и аппаратура

Дистиллированная вода, не содержащая иона NH_4^+. Для очистки к 1 литру дистиллированной воды прибавляют 5мл 10% серной кислоты и перегоняют ее над колбонагревателем. Первые порции отгона (~100мл) отбрасывают. Следующие порции проверяют с реактивом Несслера на содержание иона NH_4^+. При отрицательной реакции на ион NH_4^+ воду собирают и хранят в колбе с нормальным шлифом. Все растворы готовят в воде, не содержащей аммиака.

Стандартный раствор аммиака:

1. Основной стандартный раствор, содержащий 0,1мг/мл аммиака; готовят растворением 0,0314г хлорида аммония х.ч. в 100мл дистиллированной воды.

2. Рабочий стандартный раствор, содержащий 0,01мг/мл аммиака, готовят перед определением, разбавляя в 10 раз основной раствор дистиллированной водой.

Стандартный раствор акрилонитрила.

1. основной стандартный раствор готовят растворением 2-3 капель акрилонитрила в 25мл 0,1 Н серной кислоты.

2. Рабочий стандартный раствор, содержащий 0,0312мг/мл акрилонитрила, что соответствует содержанию 0,01мг/мл аммиака; раствор готовят перед определением, разбавляя основной раствор 0,1 Н серной кислотой.

Серная кислота. 1; 0,7 и 0,1 Н растворы готовят из фиксанала разбавлением безаммиачной дистиллированной водой.

Едкое кали, 40% раствор.

Реактив Несслера. 10г сухого иодида ртути тщательно растирают в ступке, добавляют 7г сухого иодида и вторично тщательно растирают смесь порошков. Добавляют 3-5мл воды и снова растирают смесь до получения прозрачного раствора зеленоватого цвета. При непрерывном помешивании переносят малыми порциями в 40% раствор щелочи (16г КОН в 50мл безаммиачной дистиллированной воды).

Общий объем раствора доводят водой до 100мл и оставляют на 1-2 дня, после чего осторожно сифонируют прозрачный раствор в склянку из темного стекла и закрывают резиновой (корковой) пробкой, обернутой полиэтиленовой пленкой.

Колориметрические пробирки с нормальным шлифом, градуированные.

Колориметрические пробирки (высотой 15см) с нормальным шлифом, снабженные воздушными холодильниками (длиной 50см).

Фотоэлектроколориметр ФЭК-Н-57.

Перегонная установка с нормальными шлифами для концентрирования вытяжки.

Подготовка пробы к анализу.

Исследуемый материал заливают либо безаммиачной дистиллированной водой, либо растворами поваренной соли или уксусной кислоты, приготовленными также на безаммиачной дистиллированной воде, и настаивают в течение определенного времени при определенной температуре (условия опыта выбираются исследователем в зависимости от целей эксперимента).

По истечении заданного времени и после охлаждения пробу анализируют на содержание аммиака и акрилонитрила.

Ход определения

Ниже приводятся два метода определения аммиака и акрилонитрила при их совместном присутствии.

Аммиак и акрилонитрил определяются непосредственно в водных вытяжках, содержащих значительное количество этих соединений. Чувствительность метода по аммиаку 0,3 мг/л.

1. Аммиак и акрилонитрил определяют в отгонах из вытяжек.

Содержание акрилонитрила А (в мг/л) определяют по формуле:

$$A=X \times 3,12,$$

где X – разность содержаний аммиака в омыленной и неомыленной вытяжке, мг/л.

Приготовление стандартных растворов

Стандартные растворы аммиака и акрилонитрила определяются (см. табл.1) обрабатывают в той же последовательности, что и вытяжки.

По данным колориметрирования стандартных растворов строят стандартную кривую или график зависимости оптической плотности от концентрации аммиака или акрилонитрила Д= f(C).

4.4. Определение аммиака и акрилонитрила в отгонах из вытяжек

50 мл водной, 2% уксусной или 5% солевой (NaCl) вытяжки помещают в колбу Вюрца и отгоняют 9,5 мл раствора в градуированную пробирку со шлифом, содержащую 1 мл 1 Н серной кислоты (общий объем раствора 10,5 мл).

Для определения аммиака и акрилонитрила отбирают из отгона в пробирки две параллельные пробы по 3,5 мл, добавляют в них по 1 мл 40% щелочи, одну из проб омыляют и в каждую вносят по 0,5 мл реактива Несслера. Через 10 мин. колориметрируют.

Данный метод позволяет анализировать чрезвычайно малые количества аммиака и акрилонитрила в воде и имитирующих пищевые продукты средах (2% уксусной кислоте, 5% растворе поваренной соли и др.). Концентрирование летучих аммиака и акрилонитрила проводят следующим образом: 50мл вытяжки помещают в колбу Вюрца с прямым холодильником и отгоняют 9,5 мл в 1,0 мл 1 Н

серной кислоты.

Чувствительность метода по аммиаку 0,06 мг/л.

4.5. Определение аммиака и акрилонитрила в водных вытяжках

Для определения аммиака 3мл вытяжки вносят в пробирку, добавляют в нее 0,5 мл 0,7 Н серной кислоты, 1 мл 40% щелочи 1 0,5мл реактива Несслера. Смесь тщательно перемешивают и через 10 минут колориметрируют на фотоэлектроколориметре ФЭК-Н-57 с синим светофильтром №3 (λ =453 ммк) в кюветах с расстоянием между гранями 1 см.

Содержание аммиака в неомыленной вытяжке находят по стандартной кривой - графику зависимости оптической плотности раствора (Д) от количества аммиака (С мг/л).

Для определения содержания акрилонитрила 3 мл вытяжки вносят в пробирку, добавляют 0,5 мл 0,7 Н раствора серной кислоты, 1 мл 40% щелочи, закрывают пробирку воздушным холодильником на нормальном шлифе и помещают в кипящую водяную баню на 20 мин для омыления.

После охлаждения раствора холодильник снимают, добавляют к раствору 0,5 мл реактива Несслера и через 10 мин колориметрируют на приборе ФЭК-Н-57.

Содержание аммиака в неомыленной вытяжке определяют по указанному выше графику зависимости оптической плотности раствора (Д) от количества аммиака (С мг/л).

Таблица 1

Реактив	Номер стандарта						
	0	1	2	3	4	5	6
Рабочий стандартный раствор, содержащий 10 мкг/мл аммиака или 31,2 мкг/мл акрилонитрила, мл		0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
H_2SO_4, 0,1 Н раствор, мл	3,5	3,4	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5
КОН, 40% раствор, мл	Все пробирки по 1 мл						
Реактив Несслера	Все пробирки по 0,5 мл						
Содержание аммиака, мкг	0	1	2	4	6	8	10
Содержание акрилонитрила, мкг	0	3,12	6,26	12,48	18,72	24,96	31,2

Содержание аммиака в неомыленном и омыленном отгоне определяется по стандартной кривой-графику зависимости оптической плотности раствора (Д) от количества аммиака (С). Построение стандартной кривой описано ниже.

Содержание акрилонитрила А (в мг/л) определяют по формуле:

$$A=X \times 3,12$$

где Х - разность содержаний аммиака в омыленном и неомыленном отгонах, мг/л.

Приготовление стандартных растворов

Стандартные растворы аммиака и акрилонитрила, по которым строятся стандартные кривые, приготовляют в соответствии с данными таблицы 2. Каждые стандартный раствор отгоняют в тех же условиях, что и вытяжку. Учитывая, что аммиак и акрилонитрил из 50 мл раствора могут быть количественно отогнаны только при условии отбора не менее 9,0 мл отгона, а анализу подвергается лишь 1/3 часть отгона, в 50 мл каждого стандартного раствора вносят утроенное количество аммиака или акрилонитрила.

При получении стандартной шкалы для определения аммиака из стандартного раствора хлорида аммония в каждые 50 мл приготовленного для отгона раствора следует добавить по 0,5 мл 40% щелочи, так как хлорид аммония - соль слабого основания и сильной кислоты.

В данном случае отбирается только 9,0 мл отгона, который принимается в 1,5 мл 1 Н серной кислоты.

Таблица 2

Реактив	Номер стандарта						
	0	1	2	3	4	5	6
Рабочий стандартный раствор, содержащий 10мкг/мл аммиака или 31,2 мкг/мл акрилонитрила, мл		0,3	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0
H_2SO_4, 0,1 Н раствор, мл	50,0	49,7	49,4	48,8	48,2	47,6	47,0
КОН, 40% раствор, мл	Все пробирки по 1мл						
Реактив Несслера	Все пробирки по 0,5мл						
Содержание аммиака, мкг	0	1	2	4	6	8	10
Содержание акрилонитрила, мкг	0	3,12	6,26	12,48	18,72	24,96	32,2

Примечания.

Для определения НАК из 50 мл отгоняют 9 мл стандартного раствора в 1 мл 1 Н серной кислоты (общий объем пробы 10,5 мл).

Для определения аммиака из 50 мл отгоняют 9 мл стандартного раствора в 1,5 мл 1 Н серной кислоты (общий объем пробы 10,5 мл).

Для анализа аммиака и акрилонитрила отбирается из 10,5 мл по 3,5 мл пробы.

4.6. Полярографический метод определения акрилонитрила в водных и солевых (5% NaCl)вытяжках из сополимеров стирола с акрилонитрилом.

Метод 1.

Сущность метода заключается в полярографическом определения акрилонитрила после отгонки его из анализируемых растворов, подкисленных 0,1 Н раствором серной кислоты, добавляемой для связывания ионаNH_4^+.

Чувствительность метода 0,2 мг/л.

Реактивы и аппаратура:

1. Акрилонитрил, х.ч., свежеперегнанный.
2. Основной стандартный раствор акрилонитрила в воде. Готовится путем добавления нескольких капель перегнанного акрилонитрила во взвешенную с точностью до 0,0002 г мерную колбу емкостью 25 мл с небольшим количеством воды. После повторного взвешивания колбы добавляют воду до метки и тщательно перемешивают.

   Хранят раствор в холодильнике не более месяца.
3. Рабочие стандартные растворы с концентрацией акрилонитрила 1,0 и 0,1 мг/л. Приготовляют в день определения путем соответствующего разбавления основного раствора.
4. Серная кислота 0,1 Н водный раствор; готовят из фиксанала.
5. Тетраэлиламмоний йодистый, х.ч., 25% водный раствор (ИТЭА). Хранят в темном месте в склянке из темного стекла.
6. Ртуть металлическая марки P_o или P_i.
7. Аргон, х.ч.
8. Электронный полярограф LP-60 или другого типа, снабженный ячейкой с ртутным капельным электродом (катод) и донной ртутью (анод).

Построение градуировочных графиков.

В колбу Вюрца емкостью 500 мл вносят 250 мл дистиллированной воды, 2 мл 0,1 н раствора серной кислоты и стандартный раствор акрилонитрила в таком количестве, чтобы содержание мономера в последовательных пробах возрастало следующим образом: 0,1; 0,05; 0,10; 0,20; 0,40; 0,60 мг и т.д. Перемешивают содержимое колбы, соединяют ее с прямым холодильником и отгоняют на глицериновой бане 25 мл дистиллята, собирая его в мерный цилиндр, содержащий 0,5 мл 25% раствора ИТЭА. После перемешивания растворы поочередно вливают в электролизер, пропускают в течение 5 минут аргон для удаления кислорода и записывают дифференциальную полярограмму от -1,6 до 2,1 Н при чувствительности прибора 1/3х5 для концентраций 0,0-0,6 мг и 1/5х5 для более высоких концентраций акрилонитрила в растворе. На полученных полярограммах замеряют высоту волны для каждой концентрации акрилонитрила и строят калибровочный график H=f (C), откладывая по оси абсцисс значения концентраций мономера в электролизере в мг/л, а по оси ординат соответствующие значения высоты волны в мм. Так как контрольный раствор при заданном потенциала тоже имеет некоторую высоту ($H_к$), и эти высоты могут варьировать в некоторых пределах в зависимости от чистоты используемых реактивов, то удобнее пользоваться графиком ΔH= f (C), на котором по оси ординат откладывают разность высот волн пробы и контроля.

Ход определения.

В колбу Вюрца емкостью 500 мл вносят 250 мл вытяжки (водной или 5% раствора соли), добавляют 2 мл 0,1 Н раствора серной кислоты, перемешивают и затем повторяют все операции, как при построении градуировочного графика. Параллельно проводят контрольный опыт, заменив вытяжку дистиллированной водой или чистым 5% раствором хлористого натрия.

Измеряют высоту волн на полярограммах пробы и контроля при потенциале - 2,0 В, вычисляют разницу между ними и находят концентрацию акрилонитрила в вытяжках, пользуясь графиком $\Delta H = f(C)$.

Метод 2.

При отсутствии аммиака в анализируемых вытяжках шкалу для определения акрилонитрила готовят следующим образом. В мерные колбы емкостью 25 мл вносят по 0,5 мл 25% раствора ИТЭА, определенные объемы стандартного раствора акрилонитрила и доводят дистиллированной водой до метки. Затем проводят полярографирование как описано выше и строят калибровочные графики $\Delta H = f(C)$, откладывая по оси абсцисс содержание акрилонитрила в пробе в мг. При высоких концентрациях акрилонитрила в вытяжках из сополимера ее полярографируют без отгонки. В случае незначительного содержания акрилонитрила необходимо сконцентрировать его отгонкой, для чего в зависимости от концентрации мономера берется от 100 до 500 мл вытяжки.

Принимая во внимание несоответствие условий шкалы и проб, следует либо при отгонке вытяжки отбирать несколько последовательных фракций дистиллята по 25 мл и полярографировать их отдельно, либо определять коэффициент отгонки акрилонитрила (см. ниже). При расчете концентрации мономера в исследуемой вытяжке количества акрилонитрила, обнаруженные в каждом дистилляте, суммируются.

Практически в третьем по порядку отгоне акрилонитрил обнаруживается или в очень низких количествах, или не обнаруживается.

Коэффициент отгонки определяется следующим образом. В колбу Вюрца вносят соответствующий объем дистиллированной воды (от 100 до 500 мл) и определенное количество акрилонитрила, например 0,4 мг. Перемешав раствор, отгоняют из него 25 мл дистиллята и полярографируют. Проводят несколько параллельных определений и находят среднюю высоту волны Hi. Параллельно снимают полярограммы нескольких проб, содержащих 0,4 мг акрилонитрила в воде (25 мл), и также находят среднюю высоту волны H_2. Коэффициент отгонки акрилонитрила (К) вычисляют по формуле:

$$K = H_2/H_1$$

Расчет концентрации акрилонитрила (Х) проводится по формуле:

$$X = \frac{a*1000*K}{V} мг/л$$

где: а - количество акрилонитрила, найденного в анализируемом объекте пробы, мг;

К – коэффициент отгонки акрилонитрила;

V – объем исследуемой вытяжки, взятой из определения, мл.

Ошибка определения составляет ±5 отн. %.

4.7. Колориметричиский метод определения дибутилфталата, диоктилфлата, бутилстеарата, дибутилсебацината, диоктилсебацината и ацетилтрибутилцитрата в модельных средах, имитирующих пищевые продукты.

Метод основан на гидролизе сложных эфиров серной кислотой и определения окрашенных продуктов взаимодействия полученных спиртов с ароматическими альдегидами.

Чувствительность метода 0,05 мг/л. Определению мешают высшие спирты и эфиры. Стирол не мешает определению.

Реактивы и аппаратура.

1. Хлороформ х.ч.
   Хлороформ не должен окрашивать серную кислоту при встряхивании в делительной воронке.
2. Стандартный раствор соответствующего пластификатора в хлороформе с содержанием 0,10 и 0,01 мг/л.
3. Серная кислота, уд.вес 1,84.
4. п-Диметиламинобензальдегид (нитробензальдегид – перекристаллизованный, светло-жёлтого цвета), 1%раствор в концентрированной серной кислоте.
5. Делительные воронки емкостью 250 мл – 2 шт.
6 Водяная баня – 2 шт.
7. Контактный термометр – 1 шт.

Ход определения

100 мл вытяжки встряхивают в делительной воронке с 10 мл хлороформа в течение 1 минуты. Дают смеси расслоиться и сливают нижний слой (хлороформ) в пробирку. Затем хлороформ выпаривают на водяной бане, температура которой поддерживается на уровне 75-60°С с помощью контактного термометра. В охлажденную пробирку вносят 2,5 мл концентрированной серной кислоты и 0,5 мл свежеприготовленного 1% раствора п-диметиламинобензальдегида (или нитробензальдегида). Нагревают содержимое пробирки на кипящей водяной бане в течение 15 минут. В присутствии сложных эфиров растворы приобретают оранжево-красное, розовато-красное или красновато-коричневое окрашивание (в зависимости от вида пластификатора и типа модельной среды). Одновременно с пробами проводят два холостых опыта (контроль на реактивы).

Измерение оптической плотности окрашенных растворов по отношению к контролю проводят на ФЭК-Н-57 при работе с синим светофильтром № 3 (λ=453 ммк) и кюветами с рабочей длиной 3 мм. Зная оптическую плотность пробы, концентрацию пластификатора находят по градуировочному графику H=f(C), где С – концентрация (мг/л).

Для построения графика приготовляют несколько стандартных шкал с содержанием вещества 0,005; 0,01; 0,03; 0,05; 0,07; 0,10 мг и т.д. по необходимости. Определенное количество стандартного раствора пластификатора в хлороформе вносят в делительную воронку со 100 мл модельного раствора и встряхивает содержимое в течение минуты.

Затем добавляю в воронку 10 мл хлороформа и опять встряхивают в течение минуты. Дают смеси расслоиться и сливают нижний слой в пробирку. Далее по-

вторяют те же операции, что при обработке проб. Следует отметить, что при применении как нитробензальдегида, так и п-диметиламинобензальдегида получают хорошо различимые шкалы.

4.8. Метод определения стирола в воздухе.

Метод основан на фотометрическом определении окрашенного в желтый цвет продукта взаимодействие стирала с концентрированной серной кислотой.

Чувствительность определения 0,005мг стирола в 5 мл раствора.

Присутствие других ароматических соединений и дивинила мешает определению.

Реактивы и аппаратура.

1. Серная кислота (d = 1,84).
2. Уксусная кислота, ледяная.
3. Стандартный раствор стирола.

В мерную колбу емкостью 25 мл вносят 10 мл уксусной кислоты после чего колбу взвешивают. Затем в колбу вносят 2 капля стирола и снова взвешивают. Объем жидкости до метки доводят уксусной кислотой и вычисляют содержание стирола в 1 мл. Соответствующим разбавлением уксусной кислотой готовят рабочий стандартный раствор с содержанием стирола 1 мг/мл.

4. Аспираторы емкостью 5-10 л.
5. Поглотительные приборы Полежаева.
6. Колориметрические пробирки.
7. Пикнометры емкостью 25 мл.
8. Пипетки на 5 и 10 мг.
9. Микропипетки на 0,2 мл.
10. Фотоэлектроколориметр ФЭК-Н-57 или ФЭК-М.

Отбор проб.

Воздух из камеры протягивают со скоростью 10-15 л/час в количестве 10 л через два поглотительных прибора, содержащих по 5 мл концентрированной серной кислоты. В присутствии стирола кислота окрашивается в желтый цвет.

Ход определения.

Через 2 часа исследуемый раствор из поглотительных приборов переливают в кювету фотоэлектроколориметра с толщиной слоя 10 мм и измеряют оптическую плотность растворов, применяя синий светофильтр. Содержание стирола в пробе находят по калибровочной кривой, для построения которой готовят стандартную шкалу.

Стандартная шкала для определения стирола в воздухе

Реактивы	Номера стандартов									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стандартный, раствор, содержащий стирола 1мг/мл	0,0	0,005	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,20
Серная кислота, мл	5,0	4,995	4,99	4,98	4,96	4,94	4,92	4,90	4,85	4,80
Содержание стирола, мг	0,0	0,005	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,20

Расчет

Содержание стирола в воздухе X (мг/м^3) вычисляют по формуле

$$X = \frac{a*1000}{V_0}$$

где а - количество стирола, найденного в пробе по калибровочной кривой, мг;

V_0 – объем отобранного воздуха, приведенный к нормальным условиям.

4.9. Спектроскопический метод определения стирола в воздухе

Метод основан на намерении оптической плотности спиртового раствора стирола в ультрафиолетовой области спектра при длине волны 248 ммк.

Чувствительность метода 0,0005 мг в 10 мл раствора.

Реактивы и аппаратура

1. Стандартный раствор стирола в этиловом спирте 0,1 мг/мл.
2. Спектрофотометр СФ-4А.
3. Кюветы цилиндрические 2,5 см.

Построение градуировочных графиков и ход определения.

На спектрофотометре при λ=248 ммк определяют оптическую плотность стандартных растворов стирола в 10 мл этилового спирта с содержанием 0,0005; 0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,10 мг и т.д. После этого строят график зависимости Д = f (С), где С - концентрация стирола.

Исследуемый воздух со скоростью 0,5 л/мин протягивают через поглотительный прибор Полежаева, содержащий 10 мл 96% этилового спирта.

Спиртовой раствор после отбора пробы переливают в кварцевую кювету спектрофотометра с толщиной слоя в 2,5 см и измеряют оптическую плотность раствора при длине волны 248 ммк.

Содержание стирола в пробе находят по градуировочному графику.

Расчет.

Содержание стирола в воздухе X (мг/м3) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a*1000}{V_0}$$

где: *а* - количество стирола, найденное в 10 мл анализируемого раствора, мл;

V_0 - объем исследуемого воздуха, приведенный к нормальным условиям, литр.

4.10. Меркурометрический метод определения стирола в воздухе.

Метод основан на реакции присоединения уксуснокислой ртути по месту двойной связи винильной группы стирола в среде 96% этилового спирта с последующим колориметрическим определением окрашенного соединения, полученного при взаимодействии избыточного количества ацетата ртути с дифенилкарбазидом.

Чувствительность определения 0,001мг в 3мл пробы.

Определению мешают олефины, непредельные соединения.

Реактивы и аппаратура

1. Стандартный раствор стирола в этиловом спирте с концентрацией 0,01 и 0,1мг/мл.
2. Этиловый спирт, ректификат (перегнанный).
3. Ацетат ртути, 0,010% раствор в этиловом спирте, свежеприготовленный. Готовят следующим образом: 0,015 г желтой окиси ртути (порошок жёлтого или ярко-красного цвета) растворяют в 1 мл ледяной уксусной кислоты при слабом нагревании. После полного растворения навески раствор количественно переносят в мерную колбу емкостью 100 мл и разбавляют спиртом до метки.
4. Дифенилкарбазид (почти бесцветные или слегка розоватые мелкие кристаллы), 0,1% раствор в этиловом спирте, свежеприготовленный.
5. Набор колориметрических пробирок с нормальным шлифом.
6. Пипетки на 1 и 5 мл.
7. Фотоэлектроколориметр ФЭК-Н-67

Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика в колориметрические пробирки вносят стандартный раствор стирола с концентрацией 0,01 или 0,1 мг/мл таким образом, чтобы содержание стирола составляло: 0,001; 0,003; 0,005; 0,007, 0,009 мг и т.д. с интервалом 0,002 мг. Объем жидкости доводят до 3 мл спиртом. Одновременно готовят контрольную пробу, заменяя стандартный раствор тремя мл спирта.

Затем в каждую пробирку вносят по 0,5 мл свежеприготовленного 0,010% раствора ацетата ртути. Шкалу оставляют на 1 сутки при комнатной температуре, так как реакция меркурирования протекает во времени. По окончании выдерживания в каждую пробирку вносят 0,1 мл 0,1% раствор дифенилкарбазида, свежеприготовленного. Через 5 минут измеряют оптическую плотность окрашенных в фиолетовый цвет растворов по отношению к растворителю - этиловому спирту.

Измерения проводят на фотоалектроколориметре ФЭК-Н-57 в кюветах с рабочей длиной 5 мм, со светофильтром № 5 (λ=536 ммк). Вычислив разницу между оптическими плотностями контрольной и стандартных проб, строят график зависимости $\Delta Д = f(C)$, где С – концентрация стирола, мг.

Ход определения

Исследуемый воздух протягивают со скоростью 0,15-0,20 л/мин через 2 последовательно соединенных поглотительных прибора с 3 мл этилового спирта в каждом.

Для анализа содержимое поглотителей переливают в колориметрические пробирки со шлифами и в зависимости от предполагаемой концентрации стирола

отбирают от 0,5 до 3 мл пробы. Объем пробы доводят до 3 мл спиртом. Параллельно готовят контрольную пробу.

Дальнейшую обработку проб производят так же, как при построении калибровочного графика.

Концентрацию стирола в пробе определяют по графику ΔД= f (С), предварительно найдя разницу между оптическими плотностями контрольной и рабочей проб.

4.11. Спектрофотометрический метод определения стирола в вытяжках из полистирольных пластиков (в водной, 2% уксуснокислой, 0,3% молочнокислой, 5% растворе поваренной соли, 40 96% этаноле).

Метод основан на дистилляции летучей части вытяжек и измерении оптической плотности полученного дистиллята на спектрофотометре при λ=247 ммк.

Чувствительность метода 0,002 мг стирола в анализируемом объёме вытяжки (0,02 мг/л).

Реактивы и аппаратура

1. Стирол, х.ч., перегнанный.
2. Спирт этиловый, 96% перегнанный.
3. Основной стандартный раствор стирола в этиловом спирте.

   Для его приготовления в пикнометр ёмкостью 25 мл вносят 10-15 мл этилового спирта и взвешивают с точностью 0,0002 г. После добавления 4-5 капель стирола пикнометр вновь взвешивают и доводят объём раствора до метки этиловым спиртом. Концентрацию стирола в растворе (мг/мл) находят путём деления разности двух взвешиваний на объём пикнометра.
4. Рабочие стандартные растворы стирола с концентрацией 0,1 и 0,01 мг/мл. Готовят перед определением путём соответствующего разбавления основного раствора этиловым спиртом.
5. Перегонная установка на шлифах.
6. Спектрофотометр.

Ход определения и построение градуировочного графика

В перегонную колбу вносят 100 мл вытяжки из полистирольного пластика, отгоняют 25 мл дистиллята и измеряют его оптическую плотность (Д) на спектрофотометре при λ=247 ммк в цилиндрических кюветах с рабочей длиной 50 мм. В качестве эталона сравнения используют дистиллят, отогнанный из контрольного модельного раствора. Концентрацию стирола в пробе (С, мг/л) находят по градуировочному графику Д= f (С).

Для его построения стандартный раствор стирола в количестве 0,002; 0,005; 0,01; 0,05 мг и т.д. вносят в 100 мл модельного раствора, отгоняют из них 25 мл и измеряют оптическую плотность дистиллята на фоне дистиллята, отогнанного из модельного раствора, не содержащего стирола. При построении градуировочного графика по оси ординат откладывают оптическую плотность (Д), на оси абсцисс – концентрацию стирола (С) в пересчете на 1 л вытяжки.

Закон Ламберта-Бера соблюдается в интервале концентрации 0,002-0,2 мг стирола в анализируемой пробе.

ГЛАВА 5
САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

1. Порядок приемки образцов полимерных материалов для гигиенического исследования

Основное требование, которое предъявляется к материалам, используемым в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения, заключается в том, чтобы они обеспечивали сохранение качества воды в соответствии с требованиями СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Для положительной гигиенической оценки новых материалов необходимо руководствоваться следующими основными критериями:

ПМ не должны ухудшать органолептические свойства воды;

в процессе эксплуатации изделия из ПМ не должны выделять в воду химические вещества;

в случае миграции химических веществ концентрация их в воде не должна превышать допустимые уровни (далее – ДУ), приведенные в приложении 1 настоящей Инструкции;

ПМ не должны оказывать влияния на развитие микрофлоры в воде;

ПМ не должны изменять своих гигиенических характеристик (влиять на качество воды) под действием применяемых в водоснабжении методов обеззараживания воды (хлорирование, озонирование и др.) и не должны снижать эффективность обеззараживания.

Для гигиенической оценки могут направляться материалы или их композиции, имеющие заключения о возможности их использования по техническим показателям в водопроводной практике.

При лабораторных исследованиях труб используются отрезки длиной 5-20 см, диаметром 2,5-10 см.

При исследовании синтетических покрытий (пленки, краски, лаки и прочее) последние должны быть нанесены на внутренние поверхности экспериментальных металлических емкостей или на металлические пластины размерами 5х5 см, 5х10 см, в соответствии с промышленной технологией.

Одновременно с образцами в лабораторию должны быть представлены разработчиком или организацией, применяющей изделие:

наименование материала, из которого изготовлено изделие (торговое, химическое, марка);

сфера применения изделия (конкретное назначение) и условия его эксплуатации (время контакта с водой, температурные режимы, удельная поверхность);

наименование и реквизиты организации, ответственной за выпуск изделия;

перечень технических нормативных правовых актов (далее – ТНПА), на основании которых выпускается данный материал или изделие;

краткое описание технологического процесса изготовления материала с указанием температурного режима;

физико-химические свойства ПМ (стойкость к температурным воздействиям, действию кислот и щелочей, газо-, водо- и паропроницаемости).

подробная рецептура материала с указанием следующих физико-химических свойств отдельных компонентов:

а) химическое название компонента;

б) его структура, формула, молекулярная масса;

в) растворимость в воде;

г) агрегатное состояние при нормальных условиях;

д) температура кипения и плавления;

е) специальный метод, обладающий достаточной чувствительностью, для определения микроколичеств каждого компонента в воде.

образцы новых или малоизвестных ингредиентов, входящих в состав синтетических изделий, в чистом виде.

2. Подготовка образцов к исследованиям и условия их проведения

Полученные образцы синтетических материалов и изделий прежде всего подвергаются тщательному осмотру. При этом отмечается наличие запаха, характер поверхности, цвет снаружи и изнутри. Затем образцы подвергают механической очистке, промывают в проточной воде и приступают к исследованию.

Контакт воды с пластмассовыми трубами моделируется следующим образом. Отрезок трубы закрывается с одной стороны стеклянной, корковой или деревянной пробкой, а затем в него заливается вода. Удобнее погружать отрезки испытуемых труб в заполненные водой широкогорлые стеклянные сосуды. Такая форма контакта с водой возможна в тех случаях, когда трубы изнутри и снаружи изготовлены из одного материала (нередко трубы покрывают лишь с одной стороны защитным покрытием). При этом надо соблюдать определенное соотношение между площадью поверхности исследуемого материала (отрезка пластмассовой трубы) и объемом соприкасающейся с ним воды (удельная поверхность). Это требование объясняется тем, что количество веществ, вымываемых из пластмассы в определенный объем воды, пропорционально площади соприкасающейся с водой поверхности, то есть степень неблагоприятного влияния на качество воды обратно пропорционально величине удельной поверхности.

Пример расчета приведен в приложении 2 настоящей Инструкции.

В заключении необходимо указывать наряду с удельной поверхностью, при которой проводились исследования, и соответствующий диаметр трубы или объем емкости. Эти величины будут минимальными размерами изделий, которые разрешается использовать в соответствии с данным заключением.

Например, если исследуемые трубы не оказывали неблагоприятного влияния на качество воды при удельной поверхности 1 $см^{-1}$ (диаметр 4 см), то изученный полимерный материал может использоваться для изготовления труб диаметром 4 см и более, так как с увеличением диаметра трубы концентрация мигрирующих из нее вредных веществ снижается за счет опережающего роста объема воды по

отношению к площади материала.

Подобным образом затруднительно рассчитывать удельную поверхность для различных соединяющих и уплотняющих деталей и материалов, поэтому с учетом опыта работ по гигиенической оценке ПМ, применяемых в водоснабжении, рекомендуются следующие величины удельной поверхности:

1 – соединительные детали водопроводов – 10% от величины удельной поверхности трубы, для соединения которой предназначены детали;

2 – герметики, мастики для заделки стыков деталей емкостей – 5% от величины удельной поверхности данной емкости;

3 – прокладки водопроводных кранов, сальники и другие изделия, суммарная поверхность которых в водопроводной сети незначительна – 1% от величины удельной поверхности труб в которых их предполагается использовать.

Например:

Соединительные детали водопровода диаметром 4 см (удельная поверхность 1 $см^{-1}$) необходимо исследовать при удельной поверхности 0,1 $см^{-1}$, а прокладки водопроводных кранов, установленных на трубах диаметром 2 см (удельная поверхность 2 $см^{-1}$) – при удельной поверхности 0,02 $см^{-1}$.

При исследовании изделий, контактирующих с проточной водой (трубы, детали водопроводов) рекомендуется проводить 3 последовательных 72-часовых цикла приготовления вытяжек из образцов с обязательным определением качества воды в первой и третьей пробе. Таким образом, третья проба будет получена из материала, прошедшего двукратную отмывку. В том случае, если в первой пробе некоторые показатели будут превышать нормативные величины, а в третьей пробе вода будет полностью соответствовать гигиеническим требованиям, исследуемые материалы могут быть разрешены для использования в водопроводном строительстве, так как подобная промывка происходит в процессе пуска и испытаний водопровода, а кратковременное превышение норматива опасности не представляет.

При исследовании покрытий и деталей резервуаров водопроводной сети экспозицию необходимо подбирать с учетом времени полного водообмена (в зависимости от объема).

При исследовании емкостей, предназначенных для хранения воды, экспозиция должна быть сопоставима со сроком хранения воды в емкости (неделимесяцы).

Качество воды, контактирующей с материалами, предназначенными для изготовления или покрытия емкостей, не должно ухудшаться при изготовлении первой же вытяжки из материала. Незначительное ухудшение отдельных показателей допускается, если они нормализуются после непродолжительной отмывки или проветривания материала, которые могут быть осуществлены при изготовлении изделия или строительстве объектов.

Вытяжки из материалов, предназначенных для контакта с холодной водой, исследуют при температуре 20°С и 37°С. Если же исследуемые материалы специально предназначены для использования при высоких температурах – горячее водоснабжение и т.д., то контакт воды с ними осуществляется при температуре 60-80°С или более высокой (в зависимости от технологического режима эксплуата-

ции полимеров).

Температура 37, 60 и 80 °С может быть обеспечена лишь в термостатах, сушильных шкафах, куда большие отрезки труб или емкости не могут быть помещены. В этих случаях выбирают небольшие отрезки изделий (трубы нарезают кольцами) и заливают соответствующим количеством воды в стеклянных сосудах емкостью 3-5 литров. Все серии опытов обязательно сопровождаются контролем.

Для исследований берут хлорированную или дехлорированную водопроводную воду, отвечающую требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

При оценке полимеров, предназначенных для опреснения или фильтрации воды, исследования проводят не только с водными вытяжками, полученными в статических условиях контакта, но и непосредственно с водой, полученной при эксплуатации модулей опреснительной или фильтровальной установки или действующей модели (например, оценка дистиллята, полученного на дистилляционной установке).

Экспозиция при приготовлении вытяжек не должна значительно отличаться от времени контакта воды с ПМ в производственных условиях.

Если известно, что по условиям эксплуатации изделия соприкасаются с водой, pH которой выходит за пределы 6,5–8,5, в лабораторных условиях производится исследование с искусственно подкисленной или подщелоченной водой (это имеет значение в бальнеотехнике). Подкисление воды целесообразно проводить CO_2 или уксусной кислотой, подщелачивание – NaOH, $Ca(OH)_2$ или раствором аммиака.

Если в состав материалов, из которых изготовлены изделия, входят фенол или его производные, необходимо произвести изучение возможного проникновения хлорфенольного запаха в хлорированной воде, соприкасающейся с этими материалами.

При моделировании натурных условий эксплуатации пластмасс в лабораторных исследованиях нельзя произвольно увеличивать или уменьшать удельную поверхность или срок экспозиции, так как пока отсутствуют надежные способы соответствующего пересчета. Агравация условий проведения эксперимента допустима только как вспомогательный прием, имеющий целью выявить характер влияния синтетического материала на качество воды.

Условия приготовления вытяжек из материалов, применяемых в водоснабжении, приведены в приложении 3 настоящей Инструкции.

ПМ, применяемые в мелиоративном строительстве, оцениваются в соответствии с гигиеническим критериями, разработанными для материалов, применяемых в водоснабжении. Но в связи с особенностями условий эксплуатации ПМ, применяемых в мелиорации (сезонность, периодичность и др.), условия приготовления вытяжек из этих материалов отличаются от таковых для материалов, применяемых в водоснабжении.

Условия приготовления вытяжек при исследовании материалов, применяемых в мелиоративном строительстве, приведены в приложении 4 настоящей Инструкции.

3. Изучение влияния полимерных материалов на качество воды

Полимерные и синтетические материалы должны подвергаться тщательному гигиеническому изучению с использованием современных методов исследования. Однако не всегда требуется постановка исследований в полном объеме, так как в гигиене полимеров должен широко применяться принцип последовательного эксперимента – шаговая стратегия. Смысл шаговой стратегии эксперимента состоит в том, что после каждого «шага» (этапа исследований) производится анализ результатов и на основании этого анализа принимается решение о дальнейшей работе. При этом общая схема эксперимента может и должна меняться в зависимости от результатов, полученных на отдельных этапах работы.

Схема гигиенических исследований ПМ, применяемых в водоснабжении, приведена в приложении 5 настоящей Инструкции.

В соответствии со схемой можно выделить следующие этапы исследований новых материалов:

1 этап

Органолептические исследования

При неблагоприятном влиянии на органолептические показатели качества воды, соприкасающейся с пластмассами в условиях, близких к эксплуатационным, материал бракуется. В случае отсутствия органолептических изменений, материал подлежит дальнейшему изучению.

2 этап

Санитарно-химические исследования

Материал бракуется или разрешается в зависимости от того, превышает ли реальная миграция вредных веществ допустимые уровни их выделения в воду или нет.

На данном этапе могут быть закончены исследования новых материалов, если в их рецептуру входят связующие и добавки, изученные с точки зрения токсикологии и имеющие ДУ.

3 этап

Изучение биологической активности ПМ и их компонентов

При наличии в рецептуре материала неизученных компонентов или невозможности аналитического их определения проводят изучение биологической активности ПМ и их компонентов.

4. Изучение влияния синтетических материалов на органолептические и физико-химические показатели качества воды

Органолептические свойства вытяжек из ПМ обуславливаются переходом в них веществ, входящих в рецептуру материала. Изменяя органолептические показатели качества воды, некоторые компоненты ПМ, даже в концентрациях безопасных с токсикологической точки зрения, могут влиять на водопотребление населения. Поэтому изделия из ПМ не должны оказывать неблагоприятного влияния на органолептические показатели качества воды.

При органолептических исследованиях вытяжек определяют наличие посто-

роннего запаха, вкуса или привкуса, мути, осадка, пенообразования, цветности.

4.1. Определение запаха вытяжек

Определение запаха вытяжек проводят путем закрытой дегустации, исключающей обмен мнениями между дегустаторами, бригадным методом, предусматривающим отбор испытателей по способности восприятия запахов и предварительно ознакомленных с характером запаха. Каждый дегустатор заносит результаты исследования в индивидуальную дегустационную карту. Из полученных от каждого дегустатора результатов определения интенсивности запаха выводят ее среднее арифметическое значение.

Исследования следует проводить в хорошо проветренном помещении, где отсутствуют посторонние запахи, не менее чем через 1,5-2 часа после приема пищи или курения.

Для приготовления вытяжек используют дехлорированную водопроводную воду.

Характер запаха и его интенсивность определяют сразу же после окончания соответствующей экспозиции во всех вытяжках из исследуемого образца, при комнатной температуре и температурах, предусматриваемых условиями моделирования. Вытяжки, приготовленные при температуре 20 и 37°С, исследуются также и после подогревания до 60°С.

Ход определения

В колбы с притертыми пробками емкостью 250-300 мл наливают по 100 мл исследуемых вытяжек. В одну колбу (контрольную) наливают 100 мл воды, на которой готовили вытяжки. Колбы закрывают пробками. Поочередно, начиная с контрольной пробы, содержимое колб несколько раз перемешивают вращательными движениями и, открыв колбу, определяют характер и интенсивность запаха.

Определение запаха вытяжек при 60°С проводят таким же образом, предварительно подогрев их и контрольную пробу в колбах, прикрытых часовыми стеклами, на водяной бане до 60°С.

Характер запаха выражают описательно: фенольный, ароматический, неопределенный и т.д.

Интенсивность запаха вытяжек оценивают по пятибалльной системе в соответствии с приложением 6 настоящей Инструкции.

4.2. Определение вкуса вытяжек

Вкус и привкус вытяжек из исследуемого изделия определяют путем закрытой дегустации, бригадным методом, при температуре 20 и 37°С. При этом набирают в рот 10-15 мл контрольной воды, держат во рту несколько секунд не проглатывая, а затем выплевывают. Точно также поступают с исследуемыми вытяжками.

Характер вкуса выражают описательно: соленый, кислый, сладкий, горький. Все другие виды вкусовых ощущений называют привкусами, например, щелочной, металлический, щиплющий и т.д.

Интенсивность вкуса и привкуса оценивают по пятибалльной системе в со-

ответствии с приложением 6 настоящей Инструкции.

4.3. Определение мутности вытяжек

Мутность вытяжек определяют визуально и характеризуют описательно по величине: слабая муть, заметная муть, сильная муть.

4.4. Определение осадка

Осадок определяют визуально и характеризуют его описательно по его величине: незначительный, заметный, большой. Кроме того, отмечают его свойства: кристаллический, аморфный и т.п.; отмечают также цвет осадка: белый, серый, бурый и т.п.

4.5. Определение пенообразовательной способности вытяжек

При наличии в рецептуре ПМ поверхностно-активный веществ определяют пенообразовательную способность вытяжек.

Для этого в градуированные цилиндры емкостью 1000 мл с притертыми пробками наливают по 500 мл исследуемых вытяжек, а в один из цилиндров – 500 мл контрольной воды. В течение 15 секунд производят 15 умеренно резких опрокидываний цилиндра, сначала контрольного, а затем опытных и отмечают интенсивность пенообразования.

За пороговую принимается интенсивность пенообразования, при которой отсутствует стабильная крупнопузырчатая пена, а высота мелкопузырчатой пены у стенок цилиндра не превышает 1 мм.

4.6. Определение цветности вытяжек

Определение цветности вытяжек, при необходимости, проводят фотометрическим методом. Цветность вытяжек не должна отличаться более, чем на 5 градусов платино-кобальтовой шкалы от контрольной пробы и в любом случае не должна превышать 20 градусов.

4.7. Определение активной реакции (pH) вытяжек

Определение pH вытяжек проводят при наличии в рецептуре ПМ компонентов, которые могут влиять на pH воды.

Для определения активной реакции (pH) вытяжек используют pH-метр или иономер. PH вытяжек не должен более, чем на 1 отличаться от контроля и в любом случае должен быть в пределах 6,5-8,5.

4.8. Определение окисляемости вытяжек

Определение перманганатной или бихроматной окисляемости вытяжек проводится при помощи общепринятых методик. Изменение окисляемости вытяжек по сравнению с контрольными пробами является одним из интегральных показателей, характеризующим миграционную способность ПМ и позволяет в определенной степени судить о химической стойкости изделий из ПМ. При гигиенической оценке изделий из ПМ данный показатель используется в комплексе с другими показателями качества воды.

4.9. Оценка образцов на основании органолептических и физико-химических исследований

По органолептическим и физико-химическим показателям вода, контактировавшая с ПМ, должна соответствовать требованиям, указанным в приложении 7 настоящей Инструкции.

Если один или несколько из перечисленных показателей превышают допустимые величины, то образцы признаются непригодными для использования в питьевой водоснабжении. Если же изменение исследовавшихся показателей не превышает допустимых величин, то при необходимости, проводят санитарно-химические исследования, исходя из рецептуры материала.

Перечень основных компонентов, мигрирующих из полимерных веществ в воду, приведен в приложении 8 настоящей Инструкции.

5. Санитарно-химические исследования

В настоящей Инструкции приведены 10 методик с применением метода тонкослойной хроматографии (далее – ТСХ) и 1 методика (определение эпихлоргидрина) с применением метода газовой хроматографии (далее – ГХ).

Апробация всех методик была проведена на водопроводной воде, поэтому в формулу расчета количественного определения веществ внесены коэффициенты поправки.

При работе с методиками определения химических веществ в водопроводной воде, основанными на ТСХ, необходимо руководствоваться следующими положениями:

1. Если ДУ определяемого вещества находится на одном уровне с чувствительностью метода для анализа необходимо отбирать 750-1000 мл водной вытяжки;

2. Сконцентрированную пробу после упаривания из концентратора количественно переносят в градуировочную пробирку до объема 0,5 мл. Из этого объема на хроматографическую пластину в центре наносят 3 аликвотные части – 0,25; 0,1 и 0,05 мл (если для анализа отбирают 750-1000 мл водной вытяжки). При проведении одного анализа на хроматографическую пластину рядом с аликвотными частями пробы можно наносить концентрации стандартного раствора в хлороформе (не менее 4-5: 1/10 ДУ, 1/5 ДУ, ДУ, 2 ДУ). Расчет содержания вещества в 1 л водной вытяжки проводят по формуле, указанной в настоящей методике. Причем в этом случае в формуле расчета необходимо учитывать коэффициент поправки для определения вещества в водопроводной воде.

В том случае, если для анализа отбирают 250-500 мл водной вытяжки (при чувствительности метода не менее чем на 1 порядок ниже ДУ), в качестве стандартов на хроматографическую пластину наносят следующие концентрации: 1/25 ДУ, 1/10 ДУ, 1/5 ДУ, 1/2 ДУ, ДУ.

Если чувствительность метода на несколько порядков ниже ДУ вещества (в случае определения цинка, капролактама) для анализа отбирается 100-250 мл водной вытяжки, а в качестве стандартов на хроматографическую пластину наносят следующие концентрации: 1/100 ДУ, 1/50 ДУ, 1/25 ДУ, 1/10 ДУ.

3. При количественном определении веществ с применением ТСХ учитывается зависимость: концентрация – площадь пятна, поэтому обязательно построить предварительно градуировочную кривую на концентрациях, указанных выше для каждого конкретного случая. Причем, вещество вносят в делительные воронки, предварительно заполненные водопроводной водой, в объеме равном объему пробы (в каждом конкретном случае разном, от 100 до 750 мл) и проводят по всему ходу анализа.

При построении градуировочной кривой проводят не менее 3 параллельных серий.

После детектирования зон локализации вещества измеряют площадь полученных пятен и строят градуировочную кривую в зависимости: площадь пятна – концентрация.

Боле достоверные результаты анализа получают при использовании градуировочной кривой.

При построении градуировочной кривой необходимо использовать стандартные растворы, приготовленные не на хлороформе, а на растворителях, которые хорошо растворяются в воде (в основном, этиловом спирте). Поэтому, если в методике указывается стандартный раствор, приготовленный на хлороформе, то его рекомендуют использовать при нанесении на хроматографическую пластину, так как хлороформ быстрее улетучивается, чем этанол.

5.1. Средства измерений и вспомогательные устройства

При выполнении измерений должны применяться следующие средства измерений и вспомогательные устройства:

Средства измерений	
Весы лабораторные общего назначения с метрологическими характеристиками с наибольшим пределом взвешивания 200 г не ниже 2-го класса точности	ГОСТ 24104-2001
Весы лабораторные общего назначения с метрологическими характеристиками с наибольшим пределом взвешивания 500 г 4-го класса точности	ГОСТ 24104-2001
Микропипетки на 0,1, с ценой деления на 0,001	ГОСТ 29169-91
Колбы мерные, емкостью 50 и 100 мл	
Пипетки на 1 и 5 мл	

Вспомогательные устройства
Камера для хроматографирования (стеклянный сосуд с пришлифованной крышкой)
Пластины хроматографические «Silufol», производство Чехия, размером 15х15 $см^2$ или 20х20 $см^2$
Пульверизатор стеклянный
Прибор для отгонки растворителей на шлифах и концентраторы на шлифах, емкость 3-50, 75 мл
Воронки делительные на 500 и 1000 мл
Воронки химические

Колбы конические, емкостью 500-1000 мл
Колбы круглодонные, емкостью 250 мл
Сушильный шкаф
Термостат
Баня водяная
Электрическая плитка с закрытой спиралью

Могут быть использованы другие средства измерений и вспомогательные устройства, по техническим и метрологическим характеристикам не уступающие указанным в настоящей Инструкции, не влияющие на результат измерения.

5.2. Требования безопасности

Проведение измерений должно выполняться согласно требованиям правил безопасной работы в химических лабораториях и инструкций по эксплуатации приборов. К выполнению измерений допускаются лица, имеющие специальное образование, медицинское или техническое, прошедшие специализацию по работе на спектрофотометре. При выполнении измерений в лаборатории согласно ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для разных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» должны быть соблюдены следующие условия:

температура воздуха (20±5)°С;
атмосферное давление 84,0-106,7 кПа (630-800 мм рт. ст.);
влажность воздуха не более 80% при температуре 25°С.

Выполнение измерений на спектрофотометре проводят в условиях, рекомендуемых технической документацией по прибору.

5.3. Приготовление стандартных растворов

5.3.1. Твердые порошкообразные или кристаллические вещества должны быть чистыми. При вычислении навески необходимо учитывать кристаллизационную воду.

Стандартный раствор готовят из точно вычисленной и взятой на аналитических весах навески и растворяют ее в определенном объеме растворителя.

Предположим, что нужно приготовить 100 мл стандартного раствора с содержанием 100 мкг искомого вещества в 1 мл раствора, то есть в 100 мл содержится 10 мг иона этого вещества. Если обозначить молекулярную массу соединения, из которого готовят стандартный раствор «а», содержание в нем иона искомого вещества «a_1», то необходимая навеска «Х» составит:

$$X = \frac{a \times 10}{a_1}, \text{ мг}$$

5.3.2. Жидкие вещества предварительно перегоняют (стирол, фенол). В некоторых случаях стандартный раствор готовят из вещества, применяемого на производстве, без перегонки (фталата).

Чтобы получить основной стандартный раствор, в мерную колбу наливают 10-20 мл растворителя, закрывают пробкой и взвешивают на аналитических весах. Затем вносят в колбу 0,05-0,1 мл исследуемого жидкого вещества и взвеши-

вают вторично. Соответствующим разбавлением готовят рабочие стандартные растворы.

Стандартные растворы необходимо хранить непродолжительное время (несколько месяцев) в темном холодном месте в склянках с пришлифованными пробками.

5.3.3. Приведенные в формулах расчета количественного определения веществ коэффициенты поправки используют при вычислениях только в тех случаях, когда при количественном определении пользуются не градуировочной кривой, а непосредственно, стандартными растворами.

5.4. Хроматографирование

ТСХ относят в основном к качественным и полуколичественным методам анализа. Используя основное назначение ТСХ – разделение химической смеси и идентификацию химических веществ, рахработаны условия для количественного определения фталатов (диоктил- и дибутилфталат), формальдегида, фенола, дифенилпропана, стирола и металлов (цинка и свинца) с применением спектрофотометра или фотоэлектроколориметра.

При количественном определении вещества для анализа отбирают не менее 500-1000 мл водной вытяжки из ПМ. Сконцентрированные экстракты веществ и стандарты наносят в виде полос согласно приложению 9 настоящей Инструкции. Причем последней (крайняя справа) наносится концентрация стандарта на уровне 1/2 – 1 ДУ.

На одну пластину можно нанести 6-9 проб. Для одновременного проведения качественного и количественного анализа из одной пробы наносят несколько аликвотных частей: две минимальные – для качественного и одну максимальную – для количественного анализа (так, например, из объема экстракта 0,3 мл две аликвотные части пробы 0,01 и 0,05 наносят для качественного, а 0,2 мл – для количественного определения вещества).

После хроматографирования пластину вынимают из хроматографической камеры, высушивают от паров растворителей, отрезают ножницами крайнюю справа полоску пластины со стандартной концентрацией (ту часть пластины, на которой нанесены аликвотные части пробы для качественного определения), и обрабатывают реактивами, указанными в соответствующей методике.

Обнаруженные зоны локализации стандарта и вещества в аликвотных частях пробы позволяют сделать вывод о наличии или отсутствии определяемого компонента. Затем отрезанную крайнюю полоску со стандартом прикладывают к основной части пластины и с помощью карандаша проводят поперечные линии, отмечая приблизительные зоны локализации вещества в виде квадратов. Отмеченные карандашом квадраты вырезают, осторожно сгибают в виде трубочек так, чтобы на внешней стороне находился сорбент с веществом, и помещают в пробирки на шлифах. В пробирки заливают по 5 мл растворителя элюента и энергично встряхивают в течение 1-2 минут вручную (или помещают на центрифугу).

Оптическую плотность бесцветных или (после добавления соответствующих реактивов) окрашенных растворов измеряют согласно приложению 10 настоящей Инструкции.

При построении градуировочных кривых использованы, как стандартные растворы, так и экстракты этих веществ из водных или модельных сред. Потери при использовании экстрактов составляют 5-10%, поэтому для количественного определения вещества рекомендуется строить градуировочную кривую на той модельной среде, которая будет применяться для анализа ПМ.

Прямолинейная зависимость между значениями оптической плотности и концентрацией вещества сохраняется, включая процесс экстракции из воды, хроматографирование и элюирование вещества с пластины в интервале от 1/2-1/3 до 1,5-2 ДУ.

6. Методы определения

6.1. Определение стирола

6.1.1. Определение стирола. Принцип метода

Методика определения стирола, изложенная в настоящей Инструкции, основана на извлечении стирола из воды экстрактивной дистилляцией с этанолом, переведения его в нелетучее ртутьорганическое соединение и последующем хроматографировании в тонком слое сорбента при использовании стандартных хроматографических пластин «Silufol», размером 15х15 см или 20х20 см.

Хроматографирование проводят в системе бензол (или толуол): этилацетат (30 : 1,5). Для обнаружения зон локализации ртутьорганического комплекса стирола используют раствор дитизона в хлороформе. Зоны локализации комплекса проявляются на пластине в виде желто-оранжевых пятен на светло-голубом фоне с величиной отношения расстояния от центра пятна на пластинке до линии старта (х) к расстоянию (у), пройденному растворителем от линии старта до финиша (далее - R_f) = 0,70 – 0,75.

Диапазон определяемых концентраций (в 250 мл воды) 1–10 мкг.

Предел обнаружения в анализируемой пробе 1 мкг.

Чувствительность метода 0,005 мг/л.

Метод селективен. Определению стирола не мешают акрилонитрил, метилакрилат, винилацетат.

6.1.2. Определение стирола. Вспомогательные устройства и реактивы

Вспомогательные устройства

Прибор для отгонки с водяным паром на шлифах:
Круглодонная или коническая колба емкостью 500 мл
Насадка Вюрца
Холодильник Либиха
Аллонж с вытянутым кольцом
Колба-приемник, грушевидная, емкостью 50 мл

Реактивы

Хлороформ
Стирол перегнанный
Бензол

Этилацетат (этиловый эфир уксусной кислоты)
Натрий сернокислый безводный
Спирт этиловый 96°, ректификат
Кислота уксусная ледяная
Ртуть уксуснокислая окисная
Раствор дитизона в хлороформе, 0,25% раствор

При длительном хранении цвет ртути уксуснокислой окисной становится желтоватым. Для очистки реактив перекристаллизовывают из подкисленного уксусной кислотой водного раствора. Для этого 5 г соли растворяют при подогревании в 15 мл воды, подкисленной 3 мл ледяной уксусной кислоты и осторожно упаривают раствор при температуре 60-70°С на водяной бане. Кристаллы с поверхности отделяют от маточного раствора, сушат между листами фильтровальной бумаги при комнатной температуре и сохраняют в банке из темного стекла. 0,01 % раствор уксуснокислой ртути приготавливают на этиловом спирте, подкисленном 0,5 мл ледяной уксусной кислоты.

Могут быть использованы другие реактивы и вспомогательные устройства, по техническим и метрологическим характеристикам не уступающие указанным в настоящей Инструкции, не влияющие на результат измерения.

6.1.3. Определение стирола. Приготовление стандартных растворов

Рабочий стандартный раствор стирола готовят путем разбавления стандартного раствора в этаноле до концентрации 10 мкг/мл. Раствор годен в течение нескольких дней при хранении в холодильнике.

Стандартный раствор ртутьорганического производного стирола в хлороформе с концентрацией 50 мкг/мл. В мерную колбу на 50 мл наливают 10 мл этилового спирта, вносят туда же не менее 3.0 мг стирола, вносят 7,5 мг ацетата ртути и 0,5 мл уксусной кислоты. Взбалтывают содержимое колбы до полного растворения ацетата ртути и колбу помещают на 30 минут в сушильный шкаф или термостат при температуре 40-60 °С, для образования ртутьпроизводного комплекса стирола. По истечении указанного времени колбу вынимают из термостата (или сушильного шкафа) и доводят объем раствора до метки хлороформом.

6.1.4. Определение стирола. Ход определения

Для проведения анализа 250-500 мл вытяжки помещают в круглодонную или коническую колбу, добавляют в неё 25 мл эталона и с помощью насадки Вюрца соединяют колбу с прямым холодильником. Из колбы (помещенной над закрытой электроплиткой) отгоняют в колбу приемник 50-55 мл дистиллята. В колбу приемник предварительно перед началом отгонки заливают 0,5 мл 0,01% раствора ацетата ртути в спирте. После отгона дистиллята колбу приемник закрывают пробкой, содержимое колбы тщательно перемешивают и помещают в термостат или сушильный шкаф на 30 минут при температуре 40-60 °С для проведения реакции меркурирования. По истечении указанного времени содержимое колбы приемника количественно переносят (смывая водопроводной водой) в делительную воронку и проводят экстракцию трижды хлороформам по 3-5 минут. Экстракты объединяют, осушают безводным сульфатом натрия, переносят в концентраторы и упаривают на водяной бане. Нанесение пробы на пластину см. прило-

жение 9.

Рядом с пятнами пробы наносят стандартные растворы стирола стирола с ацетатом ртути (комплекса). Диаметр всех пятен нанесенных на пластину не должен превышать 0,5 см. Хроматографирование проводят в хроматографической камере заполненной смесью бензола (или толуола) и этилацетата (30:1,5). После поднятия подвижной системы на высоту 13 см (или при использовании пластин размером 20х20 см на высоту 18 см) пластину вынимают из хроматографической камеры и высушивают на воздухе от растворителей. Зоны локализации комплекса стирола с ацетатом ртути с $R_f = 0,75 \pm 0,05$ определяют после опрыскивания пластины 0,25% раствором дитизона в хлороформе в виде желто-оранжевых пятен на глубоком фоне.

Количественное определение проводят так, как описано в приложении 10.

Количество стирола в анализируемой пробе, мг/л (С), рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л}$$

где: а – количество стирола в анализируемом объеме раствора, мг;

В – объем вытяжки, взятый для анализа, мл;

К – поправочный коэффициент для определения стирола данным методом, учитывающий ошибки при экстракции, дистилляции и меркурировании – 0,7.

6.2. Определение фенола и дифенилолпропана.

6.2.1. Определение фенола и дифенилолпропана. Принцип метода

Метод основан на экстракции препаратов органическим растворителем из воды с последующим хроматографированием.

Чувствительность определения дифенилолпропана и фенола при обнаружении в виде азокрасителей – 0,001 мг/л.

Реактивы

Ацетон

Бензол, ч.д.а.

Этилацетат (этиловый эфир уксусной кислоты) х.ч.

Натрий сернокислый безводный ч.д.а.

Натрий азотистокислый х.ч.

Соляная кислота х.ч.

Хлороформ $CHCl_3$ ч.д.а.

п - Нитроанилин ч.д.а.

Фенол ч.д.а., стандартный раствор в эталоне и хлороформе, концентрации 100 мг/л.

Дифенилолпропан, стандартный раствор в эталоне и хлороформе.

Проявляющий реактив – смесь двух растворов:

а) 0,1г п – нитронилина растворяются в 0,5 мл 25% соляной кислоты и доводят до 100 мл достиллированной водой.

б) 5% водный раствор нитрата натрия.

Перед проявлением оба раствора смешивают в соотношении 10:1.

Для анализа используют перекристаллизованный дифенилолпропан и перегнанный фенол.

Дифенилолпропан растворяют 1:1 в 70%-ой уксусной кислоте, нагретой до 65° С, данную температуру поддерживают при нагревании в водяной бане. Далее раствор охлаждают до температуры 18-20 °С в течение часа в водяной бане, имеющий температуру около 10-12 °С.

Выпавший кристаллический осадок отделяют фильтрованием через стеклянный фильтр № 3, промывают небольшим количеством холодной дистиллированной воды, снова растворяют в 70%-ой уксусной кислоте и проводят переосаждение как указано выше. Полученный осадок отделяют фильтрованием через стеклянный фильтр № 3, промывают холодной дистиллированной водой до нейтральной реакции промывных вод, высушивают в сушильном шкафу при температуре 70°С в течении суток и определяют точку плавления.

Фенол для приготовления стандартного раствора перегоняют, как указано ниже.

6.2.2. Определение фенола и дифенилолпропана. Перегонка фенола

5-7г. фенола помещают в колбу Ворца емкостью 50 мл, снабженную термометром и прямым воздушным холодильником, осторожно нагревают на асбестовой сетке и собирают в приемник фракцию фенола, кипящую при 180°С, предварительно отбросив первые 8-10 капель отгона. Свежеотогнанный фенол следует сохранять в плотно закупоренной посуде, в защищенном от света месте.

6.2.3. Определение фенола и дифенилолпропана. Ход определения

500-1000 мл вытяжки из полимерного материала, помещают в длительную воронку и экстрагируют трижды по 20-25 мл хлороформом. Экстракты объединяют, сушат, над слоем безводного сернистого натрия и упаривают в приборе для отгонки растворителя до объема 0,2-0,3 мл. Нанесение проб на хроматографическую пластину см. приложение 9.

Диаметр наносимого на слой сорбента пятна не должен превышать 0,5 см. Хроматографирование производят в герметической камере, заполненной системой растворителей: бензол-этилацетат 9:1. Фронт системы растворителей поднимают по слою сорбента на высоту 18 см. После этого пластинку высушивают на воздухе до отсутствия запаха растворителей и опрыскивают проявляющим реактивом.

Зоны локализации веществ проявляются на пластине в виде желты пятен с величиной для дифенилолпропана – 0,33 ± 0,056, для фенола – 0,7 ± 0,05.

Для количественной оценки пластинку дополнительно опрыскивают 15% раствором щелочи. Пятна приобретают окраску от светло-розового до оранжевого цвета.

Количественное определение см. приложение 10.

Расчет количественного содержания веществ производят по формуле:

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л},$$

где: С – определяемое содержание вещества, в мг/л;

В – количество мл вытяжки взятой для исследования;

А – содержание вещества в анализируемом объеме пробы, мг;

К – коэффициент поправки для фенола 0,3, для дифенилолпропана 0,4.

6.3. Определение диоктилфталата.

6.3.1. Определение диоктилфталата. Принцип метода

Метод основан на экстракции диоктилфталата из воды хлороформом и последующим хроматографировании на пластинках «Silufol».

Чувствительность метода – 0,05 мг/л.

Метод селективен. Определению диоктилфталата не мешает дибутилфталат и другие фталаты.

Реактивы

Бензол, х.ч. (или толуол).

Хлороформ.

Натрий сернокислый, безводный.

Соляная кислота.

Фосфорномолибденовая кислота.

Этиловый спирт, гидролизный.

Проявляющий реактив: 15-10% раствор фосфорномолибденовой кислоты в этиловом спирте с добавлением 4 мл концентрированной солярной кислоты.

Этилацетат.

Камера с аммиаком.

6.3.2. Определение диоктилфталата. Ход определения

Для анализа отбирают в делительную воронку 500 мл водной вытяжки и экстрагируют хлороформом трижды по 20 мл в течение 3-5 минут каждый раз. Объединенные экстракты пропускают через безводный сульфат натрия и упаривают на водяной бане до 0,2–0,3 мл.

Нанесения пробы на пластину см. Приложение 9.

Хроматографирование проводят в системе, толуол этилацетат (95:5). После подъема подвижной системы на высоту 13-14 см. пластину вынимают из хроматографической камеры и оставляют в вытяжном шкафу на 5-10 минут для улетучивания растворителей. После чего пластину опрыскивают проявляющим реактивом и помещают на 10-15 мин в сушильный шкаф при температуре 100-120^{0}С.

Зоны локализации диоктилфталата проявляются на пластине в виде синих пятен на слегка зеленоватом фоне с R_f=0,7 ± 0,09. Для осветления фона пластину помещают в камеру с аммиаком на 10-15 минут.

Количественное определение проводят см. стр.23 п.3.

Расчет концентрации диоктилфталата (С) в пробе проводят по формуле

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л,}$$

где: а – концентрация диоктилфталата в анализируемом объеме, мг;

в – объем пробы, взятой для анализа, мл;

к – коэффициент поправки равный 0,7;

6.4. Определение дибутилфталата

6.4.1. Определение диоктилфталата. Принцип метода

Метод основан на экстракции дибутилфталата из водных растворов хлороформом и дальнейшим хроматографировании в тонком слое силикагеля. Для проявления хроматограммы применена реакция получения флуоресцеина (при обработки хроматограммы 20% раствором резорцина в эталоне и выдерживании в сушильном шкафу при 150°С в течение 10 минут происходит гидролиз фталата и дальнейшая конденсация фталевой кислоты с резорцином с образованием флуоресцеина).

Полученные на хроматограмме пятна окрашены в желто-оранжевый цвет и флуоресцируют в УФ-свете.

Чувствительность метода 0,01 мг/л.

Определению дибутилфталата не мешают другие эфиры фталевой кислоты.

Реактивы

Серная кислота. 4н водный раствор.

Хлороформ, х.ч.

Бензол, х.ч.

Аммиак, (газообразный) (на дно эксикатора наливают водный).

Проявляющий реактив: 20%-ный раствор резорцина в этаноле (с небольшой добавкой хлорида цинка) и 4 н H_2SO_4 смешивают в соотношении 1:1 по объему. Реактив применяют свежеприготовленным.

6.4.2. Определение дибутилфталата. Ход определения

Для анализа в делительные воронки на 1000 мл отбирают 500 мл исследуемой водной вытяжки из полимерного материала и трижды экстрагируют хлороформом (по 25-30 мл в течение 3-5 минут). Весь собранный экстракт пропускают через безводный сернокислый натрий и отгоняют растворитель на водяной бане на приборе для отгонки растворителей до объема 0,2-0,3 мл. Нанесение проб на пластины см. приложение 9. Хроматографирование проводят в системе - бензол.

После поднятия элюента на высоту 13 см, пластинку вынимают из камеры, сушат на воздухе и опрыскивают проявляющим реактивом. Затем пластину помещают в сушильный шкаф на 10 мин при 100-120^{0}С. После чего пластину вынимают из шкафа; охлаждают на воздухе и помещают в эксикатор с газообразным аммиаком. Зоны локализации дибутилфталата проявляются на пластине в виде желто-розовых пятен с R_f= 0,60±0,05.

Количественное определение дибутилфталата проводят так, как рекомендовано в Приложении 10.

Расчет результатов анализа проводят по следующей формуле:

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л, где}$$

где: С – содержание дибутилфталата, в мг/л;

а – количество дибутилфталата в анализируемом объеме, в мг;

в – объем вытяжки, взятый для анализа, мл;

к – коэффициент экстракции дибутилфталата для водопроводной воды – равен 0,5.

6.5. Определение свинца.

6.5.1. Определение свинца. Принцип метода

Метод основан на образовании комплекса ионов свинца с диэтилдитиокарбаминатом натрия в щелочной среде (pH 8,5-9), экстракции образовавшегося комплекса из водных сред хлороформом и последующим хроматографическом определении на стандартных пластинах "Silufol" - VW – 254, или "Silufol-R"

Чувствительность метода 0,01 мг/л.

Реактивы

Хлороформ.

Бензол, или толуол.

Дитизон, 0,05-0,1% раствор в хлороформе.

Аммиак, 25% водный раствор.

Диэтилдитиокарбаминат натрия, 1% водный раствор.

Натрий сернокислый, безводный.

Стандартный раствор свинца с диэтилдитиокарбамиватом натрия с содержанием вещества 100мкг/мл.

В делительную воронку помещают 500 мл водопроводной воды, добавляют 10 мл водного раствора растворимой в воде соли свинца с содержанием 1 мг/мл, 1 мл буферного раствора, 3 мл 2% водного раствора диэтилдитиокарбамината натрия и экстрагируют трижды по 25 мл хлороформом. Объединенные экстракты хлороформа пропускают через сульфат натрия безводный и переносят в мерную колбу на 100 мл.

Для получения концентрации раствора 100 мкг/мл в мерную колбу до метки наливают хлором. Хранят раствор в темной склянке с притертой пробкой.

Буферный раствор: 35г хлористого аммония растворяют в 285 мл 25% водного раствора аммиака.

Газообразный аммиак (на дно эксикатора наливают 25% аммиак).

6.5.2. Определение свинца. Ход определения

Для проведения анализа в делительные воронки отбирают по 500 мл водной вытяжки из полимерных материалов. Для создания pH 8,5-9 к пробам добавляют 1 мл буферного раствора и 0,5 мл 1% водного раствора диэтилдитиокарбамината натрия. Экстракцию проводят хлороформом три раза по 20-25 мл в течение 3-5 мин. Объединенные экстракты пропускают через безводный сульфат натрия и упаривают на водяной бане до объема 0,2 мл. Нанесение проб на хроматографическую пластину см. приложение 9.

Хроматографирование проводят в стеклянной камере, заполненной смесью растворителей: бензол (или толуол) с хлороформом (1:1). После поднятия подвижной системы на высоту 10-12 или 18 см пластину вынимают из камеры и помещают в сушильный шкаф на 5-7 минут при температуре 100-120^0 С. Детектирование веществ на пластине проводят раствором дитизона в хлороформе. После опрыскивания пластины раствором дитизона пластину помещают в камеру с аммиаком на 10-15 минут.

Зоны локализации свинца с дитизоном проявляются в виде розово-малиновых пятен на светлом фоне с R_f = 0,45±0,05. Количественное определение

свинца проводят так, как рекомендовано в приложении 10.

Количественное содержание свинца в пробах рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л},$$

где: а – количество свинца, обнаруженное в анализируемом объеме пробы мг;

В – объем пробы, взятый для анализа, мг;

К – коэффициент поправки – 0,75.

6.6. Определение кадмия.

6.6.1. Определение кадмия. Принцип метода

Метод основан на образовании комплекса ионов кадмия с диэтилдитиокарбаминатом натрия в щелочной среде (pH 9 - 10), экстракции комплексного соединения кадмия хлороформом и последующим разделением комплекса в тонком слое силикагеля.

Чувствительность метода – 0,01 мг/л.

Реактивы:

Хлороформ, х.ч.;

Диэтилдитиокарбаминат натрия, 1% водный раствор;

Хлористый аммоний, х.ч.;

Аммиак, 25% водный раствор, х.ч.;

Диэтиламин, х.ч.;

Проявляющий раствор – 0,05-0,1% раствор дитизона в хлороформе;

Натрий сернокислый безводный, х.ч.;

Стандартный раствор кадмия с диэтилдитиокарбаминатом натрия с содержанием препарата 200 мкг/мл.

В делительную воронку помещают 1000-500 мл водопроводной воды, добавляют 20 мл водного раствора растворимой в воде соли кадмия с содержанием кадмия 1000 мкг/мл, 1 мл буферного раствора, 5 мл 2% водного раствора диэтилдитиокарбамината натрия и экстрагируют трижды по 25 мл хлороформом. Объединенные экстракты хлороформа пропускают через безводный сульфат натрия и переносят в мерную колбу на 100 мл. Для получения концентрации раствора 200 мкг/мл в мерную колбу до метки доливают хлороформ. Хранят раствор в темной стеклянке с притертой пробкой.

Буферный раствор: 35 г хлористого аммония растворяют в 285 мл 25% водного раствора аммиака.

6.6.2. Определение кадмия. Ход определения

2 л вытяжки упаривают до 500мл. Для создания pH 9-10 к пробе добавляют 1-2мл буферного раствора, 0,5мл 1% водного раствора диэтилдитиокарбамината натрия и проводят экстракцию хлороформом по 20-25 мл в течение 3-5 минут. Экстракцию хлороформом проводят трижды (каждый раз по 20-25мл).

Объединенные экстракты пропускают через безводный сульфат натрия и упаривают на водяной бане до объема 0,1мл. Нанесение проб на хроматографическую пластину см. Приложение 9. Хроматографирование проводят в стеклянной камере, заполненной смесь растворителей: гексан, хлороформ, диэтиламин в соотношении 20:2:1. После поднятия подвижной системы на высоту 13-18 см

пластинку вынимают из камеры, высушивают в сушильном шкафу при температуре 80-100 °С до удаления паров растворителей, а затем проявляют 0,05-0,1% раствором дитизона в хлороформе. Зоны локализации кадмия с дитизоном проявляются в виде оранжево-красных пятен на белом фоне с $R_f = 0,65 \pm 0,05$.

Количественное определение кадмия см. Приложение 10.

Количественное определение кадмия в воде рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л},$$

где: а – количество кадмия, найденного в анализируемом объеме пробы, мг;

В – объем пробы, взятый для анализа, мл;

К – коэффициент поправки при определении кадмия – 0,65.

6.7. Определение цинка.

6.7.1. Определение цинка. Принцип метода

Метод основан на образовании комплекса цинка с диэтилдитиокарбаминатом натрия, экстракции образовавшегося комплекса из воды хлороформом и последующим хроматографированием на стандартных хроматографических пластинах "Silufol" (без добавки).

Метод селективен. Определению цинка не мешают медь, свинец, никель, кобальт.

Чувствительность метода – 0,01 мг/л.

Реактивы:

Бензол, х.ч.,

Хлорофом, х.ч.,

Диэтилдитиокарбаминат натрия, 1% водный раствор.

Сульфат натрия, безводный.

Проявляющий реактив: Дитизон, 0,05-0,1% раствор в хлороформе.

Стандартный раствор цинка с диэтилдитиокарбаминатом натрия.

В делительную воронку помещают 500мл водопроводной воды, добавляют 20мл водного раствора соли цинка с содержанием катиона цинка 1мг/мл, 5мл 1% водного раствора диэтилдитиокарбамината натрия, перемешивают содержимое и проводят экстракции образовавшегося комплекса хлороформом (трижды по 25мл).

Объединенные экстракты хлороформа пропускают через безводный сульфат натрия и переносят в мерную колбу на 100мл. Для получения концентрации раствора 200мкг/мл объем раствора в мерной колбе доводят до метки хлороформом. Раствор устойчив в течение 3 месяцев при хранении в склянке с притертой пробкой в холодильнике.

Газообразный аммиак (эксикатор, на дно которого налит водный раствор (25% аммиак).

6.7.2. Определение цинка. Ход определения

Для проведения анализа в делительную воронку помещают 250мл водной вытяжки из полимерного материала, добавляют 0,5мл 1% водного раствора диэтилдитиокарбамината натрия, перемешивают и проводят экстракцию образовавшегося комплекса хлороформом трижды по 10-15 мл в течение 3-5 минут.

Объединенные экстракты хлороформа пропускают через безводный сульфат натрия и упаривают на водяной бане до 0,1-0,2 мл.

Нанесение пробы на хроматографическую пластину проводят так, как указано в приложении 9.

Хроматографирование проводят в камере, заполненной смесью бензол и хлороформа в соотношении (1:1) по объему. После поднятия подвижной системы на высоту 13 или 18см пластину вынимают из хроматографической камеры и помещают в сушильный шкаф на 5-7 минут при 100-120 ºС для улетучивания растворителей, а затем обрабатывают раствором дитизона в хлороформе. После чего пластину помещают в камеру с газообразным аммиаком для осветления фона пластины.

Зоны локализации цинка с дитизоном проявляют в виде розовых пятен на слегка желтоватом фоне с R_f=0,8±0,05.

Количественное определение цинка проводят так, как рекомендовано в Приложении 10.

Расчет концентрации цинка в анализируемой пробе проводят по формуле:

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л,}$$

где: С- концентрация цинка в анализируемой пробе, мг/л;

а – содержание цирка в анализируемом объеме пробы, мг;

В – объем пробы, взятый для анализа, мл;

К – коэффициент поправки для определения цинка – 0,75.

6.8. Определение капролактама.

6.8.1. Определение капролактама. Принцип метода

Метод основан на извлечении капролактама из воды органическим растворителем, концентрировании экстракта, хроматографировании в тонком слое сорбента и проявлении препарата по реакции N-галогенирования.

Чувствительность метода – 0,02 мг/л.

Реактивы:

Калий йодистый, 1% водный раствор.

Крахмал растворимый, 2% водный раствор.

Этиловый спирт, (гидролизный)

Калий марганцевокислый.

Кислота соляная, концентрированная.

Ацетон.

Четыреххлористый углерод.

Хлороформ.

Проявляющий реактив: йод-крахмальный реактив.

Перед употреблением смешивают 20 мл 1 % водного раствора йодистого калия, 40 мл 2% водного раствора крахмала и 20 мл эталона. Раствор пригоден к употреблению до выпадения осадка (2-3 суток).

Камера с хлором:

на дно эксикатора помещают 2-3 г марганцево-кислого калия, 10-15 мл концентрированной кислоты и закрывают сосуд хорошо протертой крышкой.

Через 2-3 минуты камера с хлором готова к работе.

Стандартный раствор капролактама в этаноле и хлороформе, концентрации 200 мкг/мл.

6.8.2. Определение капролактама. Ход определения

Для анализа отбирают 250 мл водной вытяжки и экстрагируют трижды по 20 мл хлороформом. Объединенный экстракт пропускают через безводный сульфат натрия и упаривают в концентраторе на водяной бане до объема 0,1 мл. Нанесение проб на хроматографическую пластину проводят так, как рекомендовано в Приложении 9. Пластину помещают в хроматографическую камеру, заполненную смесью: ацетон-четыреххлористый углерод (1:1). После подъема жидкости на высоту 14-18 см пластину вынимают из камеры, сушат в вытяжном шкафу в течение 5-10 минут. После улетучивания хлора под вытяжкой пластинку проявляют йод-крахмальным реактивом. Проявление темно-синих пятен на белом фоне с R_f=0,45±0,08 свидетельствует о наличии капролактама в пробах. Количественную оценку проводят так, как рекомендовано в Приложении 10.

Расчет результатов анализа проводят по формуле:

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л}$$

где: С – содержание капролактама в воде, мг/л.

а – количество капролактама, определенное в анализируемом объеме пробы, мг;

В - объем пробы, взятый для анализа, мл;

К – коэффициент поправки – 0,6.

6.9. Определение формальдегида.

6.9.1. Определение формальдегида. Принцип метода.

Метод основан на взаимодействии формальдегида с димедоном, экстракции продукта взаимодействия (формальдимедона) органическим растворителем из водных сред и последующим хроматографировании его на пластинках «Silufol».

Чувствительность метода – 0,01 мг/л

Реактивы:

Хлороформ х.ч.;

Димедон;

Стандартный раствор димедона в спирте 200 мкг/мл;

Стандартный раствор формальдегида в хлороформе 100 мкг/мл;

Дисциллированная вода;

Проявляющий раствор: 0,5% раствор йода в хлороформе;

Натрий сернокислый безводный ч.д.а.;

Спирт этиловый ректификат;

Формальдимедон, получение:

к концентрированному водному раствору 1 г-моль формальдегида прибавляют 2,2 г-моль спиртового раствора димедона (5,5 - диметилдигидрорезорцин) и полученную смесь нагревают на водяной бане в течение 30-45 минут. Смесь охлаждают и продукт конденсации – формальдимедон, отфильтровы-

вают водой и перекристаллизовывают из диметилформамида, $T_{пл.}$ 184-186 °С. Стандартный раствор формальдегида в воде, концентрации 100 мкг/мл.

6.9.2. Определение формальдегида. Ход определения

К 100 мл водной вытяжки прибавляют 1 мл спиртового раствора димедона (концентрации 200 мкг/мл), нагревают 10 минут на кипящей водяной бане с обратным холодильником. Охлаждают и экстрагируют хлороформом два раза по 15 мл в течение 3-5 минут. Хлороформенные экстракты объединяют, пропускают через фильтр с безводным сульфатом натрия и упаривают на водяной бане до объема 0,1-0,2 мл. Нанесение проб на хроматографическую пластину проводят так, как рекомендовано в Приложении 9. Пластину с нанесенными пробами помещают в камеру для хроматографирования, предварительно заполненную хлороформом. После подъема растворителя на высоту 13-18 см пластину вынимают из камеры и сушат на воздухе в вытяжном шкафу до полного исчезновения запаха растворителя.

Для обнаружения препарата пластинку опрыскивают 0,5 % раствором йода в хлороформе. Формальдимедон обнаруживается в пластинках в виде желтых пятен на белом фоне с $R_f = 0,48 \pm 0,02$.

Количественное определение вещества проводят так, как рекомендовано в Приложении 10.

Расчет содержания формальдегида в воде проводят по формуле:

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л},$$

где: а – количество формальдегида в анализируемом объеме пробы, мг;

В – объем пробы, взятый для анализа, мл;

К – коэффициент поправки – 0,7.

6.10. Определение эпихлоргидрина.

6.10.1. Определение эпихлоргидрина. Принцип метода.

Метод основан на реакционно-хроматографическом определении эпихлоргидрина (ЭПХГ). Это достигается путем раскрытия эпоксидного кольца ЭПХГ соляной кислотой в присутствии хлористого натрия, дальнейшим извлечением продукта реакции (1,3 – дихлоргидрина глицерина) из водной вытяжки диэтиловым эфиром, концентрированием полученных экстрактов и определением 1,3 – дихлоргидрина глицерина на газожидкостном хроматографе с пламенно-ионизационным детектором.

Чувствительность метода 0,010 мг/л. Минимально детектируемое количество 1,3 – дихлоргидрина глицерина (ДХГ) $I*10^{-5}$ мг.

Реактивы:

Диэтиловый эфир для наркоза.
Гексан очищенный, х.ч.
Соляная кислота, ч.
Натрий хлористый, х.ч.
Стандартный раствор ЭПХГ в гексане (100 мкг/мл, годен 1 месяц)
Натрий сернокислый безводный, ч.д.а.

6.10.2. Определение эпихлоргидрина. Очистка гексана.

Очистку гексана проводят для удаления примесей, мешающих определению. Для этого гексан перемешивают при нагревании на водяной бане (70°С) с серной кислотой (2% от количества гексана) в колбе, снабженной мешалкой и обратным холодильником в течение двух часов. После охлаждения органическую фазу отделяют и повторяют нагрев с перемешиванием с новой порцией кислоты. Процесс повторяют 3-4 раза (пока свежая порция кислоты не перестанет окрашиваться). Очищенный гексан перегоняют при температуре 60-70°С.

6.10.3. Определение эпихлоргидрина. Приборы и условия хроматографирования вещества.

Хроматограф с пламенно-ионизационным детектором;
Микрошприц МШ-10;
Азот особой чистоты, расход газа-носителя 40 мл/мин;
Водород технический, марки А;
Воздух сжатый или подаваемый компрессором с устройством для его обезвоживания;
Колонка длиной 120 см, внутренним диаметром 0,3 см;
Неподвижная фаза-15% карбовакс 20 М;
Твердый носитель (0,147 – 0,175 мм);
Температура колонки - 150°С;
Температура испарителя - 160°С.

В этих условиях время удерживания 1,3 – дихлоргидрин глицерина – 6'04". Чувствительность усилителя 2×10^{-11} а.

6.10.4. Определение эпихлоргидрина. Ход определения.

Для проведения анализа готовят стандартные растворы, содержащие по 4,3,2,1, мкг/мл ЭПХГ.

К 200 мл анализируемой воды, прибавляют 5 мл соляной кислоты, 25г хлористого натрия и кипятят в колбе, снабженной шариковым холодильником, 60 мин. После охлаждения продукт реакции 1,3 дихлоргидрин глицерина трижды экстрагируют диэтиловым эфиром (30, 15, 15мл) в течение 10 мин каждый раз. Экстракты объединяют и припускают через безводный натрий сернокислый для удаления остатков влаги, упаривают на водяной бане (40°С) до объема 0,2 мл. Затем 0,2 мкл полученного концентрата вводят в хроматограф микрошприцем, предварительно промытым диэтиловым эфиром. Для количественного определения несколько концентраций эпихлоргидрина: 1/2 ДУ; ДУ; 2ДУ; 4ДУ проводят по всему ходу анализа.

На основании полученных данных строят калибровочный график, выражающий зависимость высоты пика ДХГ на хроматограмме от концентрации ЭПХГ в растворе. Для достоверности результатов делают 3 параллельных определения. Содержание ЭХГ в анализируемой пробе определяют по калибровочной кривой.

6.11. Определение кобальта и никеля.

6.11.1. Определение кобальта и никеля. Принцип метода.

Метод основан на образовании комплексов кобальта никеля с диэтилдитиокарбамидаминатом натрия в нейтральной среде, экстракции образовавшихся комплексов из воды хлороформом и последующим хроматографированием на стандартных хроматографических пластинах "Silufol" (без добавки).

Метод селективен. Определению никеля и кобальта не мешают медь, цинк, свинец, кадмий.

Минимально определяемое количество никеля 5мкг в 500мл воды, кобальта 25мкг в 500мл воды. Чувствительность метода для кобальта 0,05мг/л, для никеля 0,01 мг/л.

Реактивы:

Бензол, х.ч.

Хлороформ, х.ч.

Толуол, х.ч.

Диэтилдитиокарбаминат натрия, 1% раствор.

Дитизон, 0,05%-0,1% раствор в хлороформе.

Стандартный раствор диэтилдитиокарбамината кобальта в хлороформе, концентрации 500 мкг/мл.

Для приготовления раствора в делительную воронку помещают 475 мл водопроводной воды и 50мл водного стандартного раствора кобальта, добавляют 5мл 1% раствора диэтилдитиокарбамината натрия, перемешивают и проводят экстракцию хлороформом в течение 5 минут три раза по 30мл. Объединенные экстракты пропускают через безводный сульфат натрия в мерную колбу на 100мл и до метки добавляют хлороформ.

Стандартный раствор диэтилдитиокарбамината никеля в хлороформе концентрации 250мкг/мл.

В делительную воронку помещают 475мл водопроводной воды и 25мл водного стандартного раствора никеля, добавляют 2,5мл 1% водного раствора дэтилдитиокарбамината натрия, перемешивают и проводят экстракцию. Хлороформом в течение 5 минут три раза по 30мл.

Стандартные растворы кобальта и никеля в воде концентрации 1000мкг/мл.

Газообразный аммиак (на дно эксикатора заливают водный раствор 25% аммиака).

6.11.2. Определение кобальта и никеля. Ход определения.

Для проведения анализа в делительную воронку помещают 500мл водной вытяжки, добавляют 1мл 1% водного раствора диэтилдитиокарбамината, перемешивают и проводят экстракцию хлороформом трижды по 20-25мл в течение 3-5 минут. Полученные объединенные экстракты пропускают через безводный сульфат и упаривают на водяной бане в приборе для отгонки растворителя до рбъема 0,1-0,2мл.

Нанесение проб на хроматографическую пластину проводят так, как рекомендовано в приложении 9.

Хроматографирование проводят в системе бензол (или толуол) – хлороформ в соотношении 1:1 по объему. После поднятия подвижной системы на высоту 13-16 см пластину вынимают из камеры, высушивают от растворителей в вытяжном или сушильном шкафу при 100°С и обрабатывают 0,05 раствором дитизона в хлороформе. Зоны локализации кобальта проявляются в виде зеленых пятен на белом фоне даже без обработки пластины раствором дитизона с R_f = 0,35±0,08. После обработки пластины дитизоном и газообразным аммиаком зоны локализации кобальта проявляются в виде темно-зеленых пятен на светлом фоне.

Зоны локализации никеля после обработки пластины дитизоном и газообразным аммиаком проявляются в виде ярко синих пятен на светлом фоне, с R_f = 0,55±0,08.

Количественное определение кобальта и никеля проводят так, как рекомендовано в Приложении 10.

Содержание никеля и кобальта в пробах (С) рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{a \times 1000}{B \times K} \text{ мг/л,}$$

где: а – содержание никеля или кобальта в анализируемом объеме пробы, мг;

В – объем пробы, взятый для исследования, мл;

К – коэффициент поправки для никеля – 0,8 и для кобальта – 0,65, используемый в формуле в том случае, когда определение веществ проводится без построения градуировочной кривой.

Приложение 1
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Гигиенические нормативы для контроля миграции вредных веществ из ПМ, применяемых в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения[1]

№ п/п	Вещества	Лимити-рующий признак вредности	Характер влияния на органолептиче-ские показатели качества воды	ДУ мг/л	ПДК[2] кг/л
1	2	3	4	5	6
1.	Азодикарбонамид	с.-т.		0,2	0,5
2.	Алюминий	с.-т			0,5
3	Ацетон	с.-т		2,0	
4	Барий (Ba^{2+})	с.-т			0,1
5	Бензон ОА			н/к	
6	Бутилакрилат	орг.	привкус		0,01
7	Бутилацетат	орг.	привкус	0,3	
8	Бутилстеарат			н/к	
9	Винилацетат	с.-т.			0,2
10	Гексаметилендиамин	с.-т.			0,01
11	Гидроперекись изопропилбен-зола	с.-т.			0,5
12	Гидрохинон	орг.	цветность		0,2
13	Диалкилтиодивалериат			н/к	
14	Диалкин-3,3-тиодипропионат			н/к	
15	Дибутилмалеинат			н/к	
16	Дибутилсебацтнат			н/к	
17	Дибутилфталат	с.-т.		0,1	
18	Дивинилбензол	орг.	привкус	0,01	
19	Динафтилметилди-сульфонат	орг.	пенообразование	0,4	
20	Диоктиладипинат			н/к	
21	Диоктилсебацинат			н/к	
22	Диоктифталат	с.-т.		0,1	
23	Дифенилолпропан	орг.	хлорфенольный запах		0,01
24	Дициклопентадиен	орг.	запах	0,002	
25	Диэтилентриамин	орг.	запах (60^0C)		0,2
26	Изопрен	орг.	запах		0,005
27	Изопропиловый спирт	орг.			0,25
28	Кадмий (Cd^{2+})	с.-т.			0,001
29	Кальция стеарат			н/к	
30	Каптакс	орг.	привкус, запах		5,0
31	Капролактам	с.-т.		0,3	
32	Кобальт (Co^{2+})	с.-т.			0,1
33	Медь (Cu^{2+})	орг.	мутность		1,0

34	Меламин			н/к	
35	Метанол	с.-т.			3,0
36	Метилакрилат	орг.	запах		0,02
37	Метилметакрилат	с.-т.			0,01
38	В-нафталинсульфонат натрия	орг.	пенообразование	0,5	
39	Нафтеновые кислоты	орг.		0,3	
40	Октилапоксистеарат	орг.	привкус, запах	1,0	
41	ОП-10	орг.	пенообразование		0,1
42	Полиэтиленполиамин	с.-т.			0,005
43	Свинец (Pb^{2+})	с.-т.			0,03
44	Стеариновая кислота			н/к	
45	Стирол	орг.	привкус, запах		0,1
46	Сульфанамид БТ	орг.	привкус		0,05
47	Тетрагидробензаль-дегид	орг.	привкус, запах	0,25	
48	Тетрагидробензиловый эфир	орг.	привкус, запах	0,25	
49	Тетрагидрофуриловый спирт	орг.	запах	3,0	
50	Титан (Ti^{4+})	орг.	привкус	4,0	
51	Толуол	орг.	запах		0,5
52	Триэтаноламин	орг.	привкус		1,4
53	Фенол	орг.	хлорфенольный запах		0,001[3]
54	ή-фенолсульфокислота	орг.	пенообразование	0,1	
55	Формальдегид	с.-т.			0,05
56	Фурфурол	орг.	запах		1,0
57	Хром (Cr^{3+})	с.-т.			0,5
58	Хром (Cr^{6+})	с.-т.			0,05
59	Цинк (Zn^{2+})	с.-т.		5,0	
60	Эпихлоргидрин	с.-т.			0,01
61	Этилендиамин	орг.	запах		0,2

Примечания:
ДУ – допустимый уровень;
ПДК – предельно-допустимая концентрация;
н/к – не контролируется;
с.-т. – санитарно-токсикологический лимитирующий признак вредности;
орг. – органолептический лимитирующий признак вредности.

1. В списке указаны ДУ миграции и ПДК веществ, наиболее часто встречающихся в рецептурах полимерных композиций. Контроль их миграции может производиться при помощи методов санитарно-химических и органолептических исследований, изложенных в настоящей Инструкции и другой доступной литературе.

2. ПДК используются в качестве гигиенического норматива для веществ, не имеющих утвержденных ДУ миграции. Помимо приведенного перечня в качестве допустимых уровней выделения могут быть использованы утвержденные ПДК в воде, установленные по санитарно-токсикологическому или органолептическому показателю вредности.

3. В нехлорированной воде допускается содержание суммы летучих фенолов в концентрации 0,1мг/л.

Не контролируются ДУ (н/к) для тех веществ, реальная миграция которых значительно ниже порога неблагоприятного действия на органолептические свойства воды и на организм лабораторных животных в хроническом опыте.

Приложение 2
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Пример расчета

Толщина стенки пластмассовой трубы 0,5 см;
Внутренний диаметр трубы 4 см, радиус (r) 2 см;
Наружный диаметр трубы 5 см, радиус (R) 2,5 см;
Длина отрезка трубы (l) 10 см;

1. Объем воды (V), заключенной в данном отрезке трубы $\pi r^2 l = 3,14 \times 4 \times 10 = 125,6$ см^3 воды.
2. Площадь (S) внутренней поверхности трубы на этом отрезке $S = 2\pi rl = 2 \times 3,14 \times 2 \times 10 = 125,6$ см^2.
3. Удельная поверхность $S/V = 125,6$ см^2 : $125,6$ см^3 $= 1$ см$^{-1}$

Теперь рассчитаем, в какое количество воды следует поместить взятый в примере отрезок трубы. Общая поверхность отрезка (наружная и внутренняя с учетом торцов) вычисляется по формуле

$2\pi(R^2 - r^2) + 2\pi l (R + r)$.

Таким образом, общая площадь поверхности трубы в данном примере равна:

$2 \times 3,14 \times (2,5^2 - 2^2) + 2 \times 3,14 \times 10 \times (2,5 + 2) = 269,7$ см^2.

Следовательно, отрезок трубы в опыте надо погрузить примерно в 300 см^3 воды.

Аналогичный расчет проводится для отрезка трубы любого диаметра. В случае испытания покрытий емкостей, используемых в водопроводном строительстве, для расчетов применяют соответствующие геометрические формулы, в зависимости от формы емкостей и их объема.

Приложение 3
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Условия приготовления вытяжек из материалов, применяемых в водоснабжении

Группа материалов		Изделия	Условия моделирования		
			время контакта	удельная поверхность (у.п.)	температура
А Для контакта с проточной водой	1	Трубы	3 цикла по 3 суток	В зависимости от диаметра	20 и 37°С (для горячего водоснабжения 90-95°С)
	2	Соединительные детали водопроводов	то же	10 % от величины у.п. соединяемых труб	то же
	3	Герметики, уплотняющие прокладки труб	то же	5 % от величины у.п. соединяемых труб	то же
	4	Прокладки кранов, сальники, клеи	то же	1 % от величины у.п. соединяемых труб	то же
Б Для изготовления емкостей питьевой воды на водопроводной сети	1	Покрытия емкостей	1-10 дней (в зависимости от времени водообмена)	В зависимости от объема	то же
	2	Герметики	то же	5% от величины у.п. емкости	то же
В Для изготовления емкостей для хранения питьевой воды	1	Покрытия емкостей	1-2 месяца (в зависимости от времени хранения воды)	В зависимости от объема	то же
	2	Герметики	то же	5% от величины у.п. емкости	то же

Приложение 4
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных
материалов для гигиенической оценки»

Условия приготовления вытяжек при исследовании материалов, применяемых в мелиоративном строительстве

Группа материалов		Изделия	Условия моделирования		
			время контакта	удельная поверхность ($см^{-1}$)	температура
А Для магистральных каналов	1	Пленки, облицовка каналов	3 цикла по 3 суток	0,01	20 и 37°С
	2	Герметики	то же	0,001	то же
Б Для распределительной сети	1	Облицовка каналов, покрытия труб, лотки	3 цикла по 6 часов	0,01	то же
	2	Герметики	то же	0,001	то же
В Для изготовления деталей		Шланги, сифоны, детали поливных установок и пр.	3 цикла по 30 минут	0,0001	то же

Материалы группы В исследуются только при наличии к композиции высокотоксичных веществ, в остальных случаях заключение выдается на основании литературных данных.

Приложение 5
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Схема гигиенических исследований ПМ, применяемых в водоснабжении



Приложение 6
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Оценка интенсивности запаха вытяжек

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха и вкуса	Оценка интенсивности запаха и вкуса, баллы
Нет	Запах, вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Запах, вкус и привкус не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при лабораторном исследовании	1
Слабая	Запах, вкус и привкус замечаются потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Запах, вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах, вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах, вкус и привкус настолько сильные, что делают воду непригодной для питья	5

Приложение 7
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Органолептические и физико-химические показатели воды, контактировавшей с ПМ

Наименование показателей	Разница с контролем	Допустимые величины
Запах при 20°С и при подогревании до 60°С, баллы	1	2
Привкус при 20°С, баллы	1	2
Мутность	на уровне контроля	
Осадок	отсутствие	
Пенообразование	отсутствие стабильной крупнопузырчатой пены, а высота мелкопузырчатой пены у стенок цилиндра не превышает 1 мм	
Цветность по платино-кобальтовой шкале, градусы	5	20
pH	1,0	6,5-8,5

Приложение 8
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

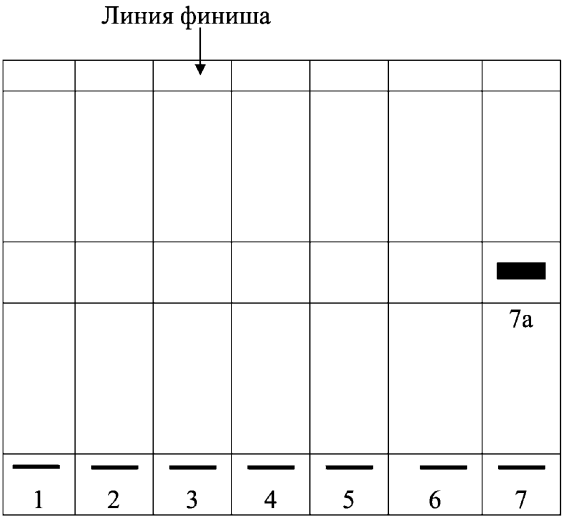
Перечень основных компонентов,
мигрирующих из полимерных веществ в воду

Материал	Компоненты
Полиэтилен Полипропилен	Вещества, изменяющие органолептические свойства вытяжек
Поливинилхлорид	Катионы металлов. фталаты
Полистирол	Стирол
Сополимеры стирола	Стирол и соответствующий сомономер
Поликапроамид	Капролактам
Другие полиамиды	Гексаметилендиамин
Эпоксидные составы	Эпихлоргидрин, дифенилолпропан, отвердители, растворители
Фенолформальдегидные смолы	Фенол, формальдегид, растворители
Стеклопластик на основе полиэфирных смол	Стирол, гипериз, кобальт
Стеклопластик на основе эпоксидных смол	Эпоксидные составы

Данная информация является ориентировочной. Перечень веществ, мигрирующих из ПМ и подлежащих определению в воде, устанавливают в соответствии с конкретной рецептурой материала.

Приложение 9
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных
материалов для гигиенической оценки»

Разметка пластины для ТСХ



Приложение 10
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных
материалов для гигиенической оценки»

Условия количественного определения веществ методом ТСХ

Вещество	Элюент для извлечения вещества с пластины	Длина волны при которой измеряют оптическую плотность нм (ммк)	Реактивы для получения окрашенных растворов	Минимально определяемая концентрация вещества, мг/л
Диоктилфталат Дибутилфталат	Этанол	275	-	0,03
Цинк Свинец	Ацетон	440-460	1% хлорид меди в водном растворе уксусной кислоты (1: 4) 1-2 капли	0,01 0,025
Формальдегид	Хлороформ	260	-	0,01
Стирол	Хлороформ	440-460	Раствор дитизона в хлороформе 0,001% - 5 мл	0,01
Фенол Дифенилпропан	Ацетон	475-500	0,1 мл пара-нитрофенилдиазония (50 мл 0.5% паранитроанилина в воде + 3 мл концентрированной соляной кислоты HCl и 0,05 мл 25% $NaNO_2$) и 0,02 мл 5% NaOH	0,005 0,01

Приложение 11
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Указатель видов и марок полистирольных пластиков

№ п/п	Пролистиролы и сополимеры стирола	марки		Химический состав	Содержание остаточного мономера	Теплостойкость по Вика, °С	Теплостойкость по Матенсу, °С	МРТУ или ГОСТ	Области применения материалов	примечания
		новое наименование	старое наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Полистирол общего назначения	ППС	ПС-С	стирол	0,08	95-105	80	МРТУ 6-05-957-68	Изделия технические и народного потребления, получаемые методом литья под давлением	Разработан и согласован с потребителями проект единого ГОСТа на Полистирол общего назначения
		ПССП	ПС-ПС	полистирол + пластификатор	0,3	90-100	75	---		
		ПСМД	Д	стирол	0,6	95-100	78-80	ГОСТ	Электроизоляционные и технические изделия, получаемые методом экструзии и литья под давлением	
		ПСМ	Т	--	0,6	95-100	78-80	--	Изделия и народного потребления, получаемые методом экструзии и литья под давлением	
		ПСЭ-!	А	--	0,4	100-105	80	--		
		ПСЭ-2	Б	стирол	0,4	100-105	80	ГОСТ 9440-60	Пенопласты, полученные прессовым методом	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Ударо-прочные полисти-ролы	ПУМ-503	УПП-П	ситрол + поли-бутадиеновый каучук (интен, СКД-ЛП, СКД-ПС) + пластифи-катор	0,3	90	70	ТУ 6-05-1604-72	Тара для упаковки сыры и других пищевых продуктов, получаемые методом экструзии и литья под давле-нием. Различные технические изделия по-лучаемые методом экструзии	
		УПМ-508Э	УП-ІЭ УПП-1		0,8	78	70	--		
		УПМ-503Л	УПП-2	--	0,8	80	70	--	Технические изделия и предметы на-родного потребления, получаемые методом литья под давлением.	
		УПМ-612Л	УП-ІЛА УП-ІЛБ	--	1,2	80	70	ТУ 6-05-1604-72	Технические изделия и предметы на-родного потребления, получаемые методом и литья под давлением.	
		УПМ-3Л	УП УПП-3	--	не норм.	75	65	--	--	
		УПС-1104	ПС-$СУ_2$В	--	0,5	95	72-75	--	Изделия для автомобиля ВАЗ и дру-гие, требующие повышенной тепло-стойкости и ударной прочности, по-лучаемые методом экструзии и литья.	
		УПС-804	ПС-$СУ_2$А	Стирол + поли-бутадиеновый каучук (интен, СКД-ЛП, СКД-ПС) + пластифи-катор	0,4	88	70-75	ТУ 6-05-1604-72	Технические изделия и предметы народного потребления, получае-мые методом и литья под давле-нием. Детали внутренней обли-цовки домашних холодильников и емкостей для хранения пищевых продуктов в холодильниках.	
		УПС-505	ПС-$СУ_2$Б	--	0,5	80	70	--		
		УПК-303	ПК	--	0,3	90	65-70	--	Изделия технического и бытового на-значения, получаемые методом экс-трузии и литья.	

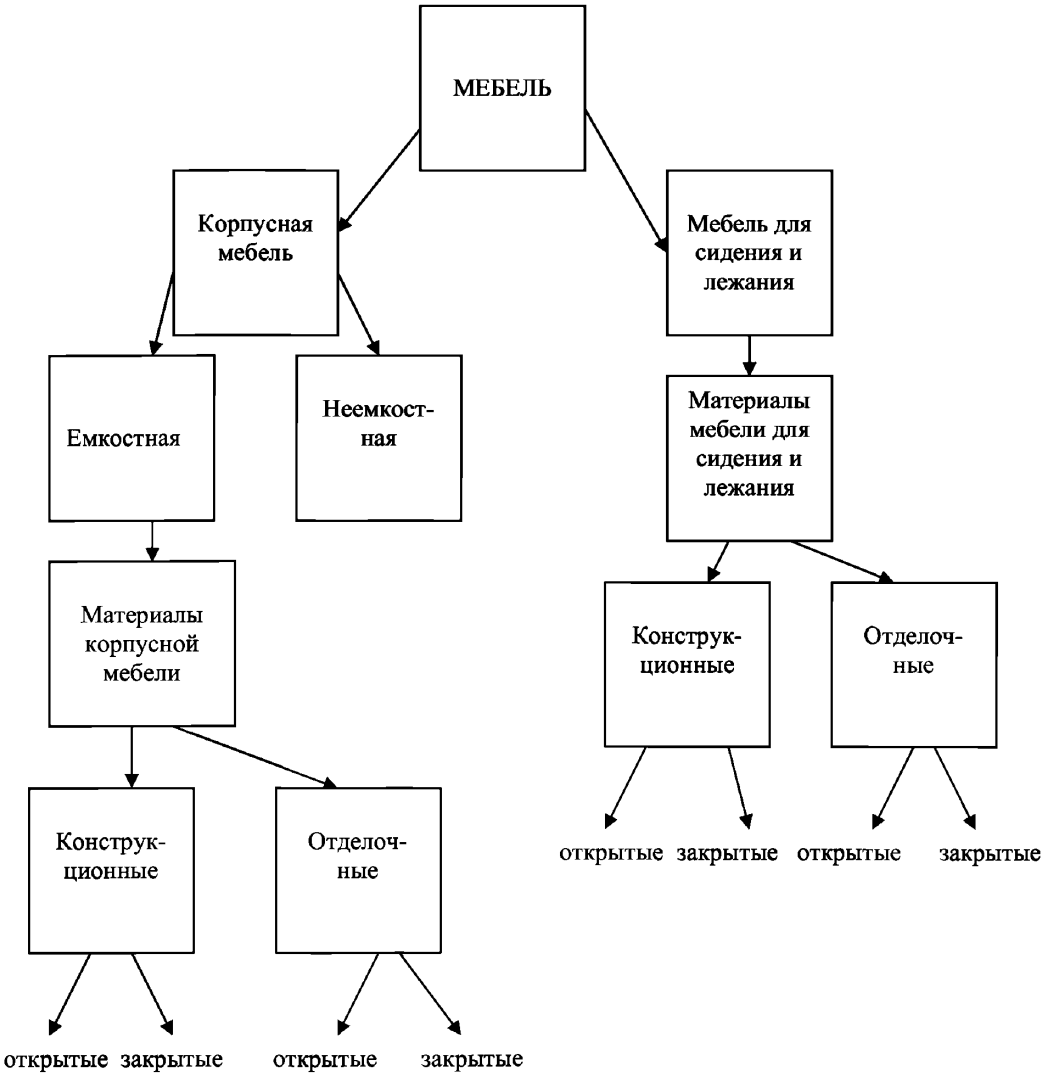
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	Вспенивающийся полистирол ПСВ	ПСВ группа 1	ПСБ-$А_1$ ПСБ-$А_2$ ПСБ-Б	стирол + порообразующая добавка	0,25			МРТУ 6-05-959-66	Пенопластовые изделия, полученные беспрессовым методом.	Разработан и согласован с потребителями единый ГОСТ на вспенивающиеся ПС
		ПСВ группа-2	ПСБ-В	--	0,30			--		
		ПСВ-А	-	-	0,25			Проект ГОСТА		
	ПСВ-С (самозатухающий)	ПСВ-С группа - 1	ПСБ-$А_1$	стирол + порообразующая добавка + антапирен				МРТУ 6-05-1019-66	изделия из самозатухающего пенопласта, полученные беспрессовым методом.	
		ПСВ-С группа - 2	ПСБ-Б ПСБ-В	--	0,3			МРТУ 6-05-1019-66		
		ПСВ-Л1	ПСБ-Л	стирол + порообразующая добавка	0,3			ТУ – 05-041-354-72	Пенопластовые изделия, , полученные беспрессовым методом, используемые для изготовления моделей в литейном производстве.	
		ПСВ-Л2	ПСБ-Л1	--	0,3			--		
		ПСВ-Л!-С	ПСБ-Л!-С	стирол + порообразующая добавка + антапирен	0,3			-		
	ПСВ-Н	ПСВ-Н2О	ПСБ-Н2О	Акрилонитрил, а-метилстирол, стирол + порообразующая добавка	0,01НАК 0,5 стирол + , а-метилстирол			ТУ Г-132-69	Пенопластовые изделия, полученные беспрессовым методом, обладающие повышенной химической стойкостью.	
		ПСВ-Н35	ПСБ-Н35	--	-- 0,1 НАК			--		
		ПСБ-С-ПМ	ПСБ-С-ПМ	стирол + порообразующая добавка	стирол 0,04			ВТУ Г-108-67	изделия из самозатухающего пенопласта, полученные беспрессовым методом, обладающего пониженным содержанием статочного мономера (стирола)	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	АБС-пластики		СТАН	стирол, а-метилитрол, акрилонитрил, каучук СК-П	стирол 0,15 а-метилстирол – 0,35; НАК – 0,05	117	97-104	ТУ 6-05-1490-72	Различные технические изделия: детали автомобилей, электробытовых приборов, предметы сантехники, каблуки и др.	
			СНК	стирол, акрилонитрил, каучук, СКД-П	стирол – 0,3; НАК – 0,01	100	70-80	ТУ 6-05-1561-72	Различные технические изделия: детали телевизоров, автомобилей, авторучек, корпуса транзисторов, предметы сантехники, каблуки и др., получаемые методом литья и экструзии.	
			СНК-М							
			СНП-1	стирол, акрилонитрил, каучук, СКН-18 с П-23	стирол – 0,5; НАК – 0,007	100	70-75	ГОСТ 13077-67	Мелкогабаритные изделия технического и бытового назначения, получаемые методом и литья под давлением. Крупногабаритные изделия технического и бытового назначения, получаемые методом и литья под давлением и экструзии.	
			СНП-2	--	--	10	70-75	--		
			СНП-2П	стирол, акрилонитрил, каучук, СКН-18 с П-23	стирол – 0,25; НАК – 0,001	102	70-75	ТУ Г-122-68	Тара для упаковки мясных и молочных продуктов, плавленых сыров и других пищевых продуктов, имеющих влажность на более 55%, со сроком хранения не более 10 дней.	
			МСП	стирол, метилметакрилат, каучук,	стирол – 0,1, ММА – 0,5	100	70	ТУ 6-05-041-39-72	Детали капиллярных систем авторучек, детали аппаратурномагнитной записи и др.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Сополимеры	СН-20М		стирол, акрилонитрил, пластификатор	стирол – 0,3; НАК – 0,01	100	75-80	ТУ NП-297-71	Изделия медицинской техники, получаемые методом и литья под давлением.	
		СН-20		стирол, акрилонитрил,	стирол – 0,5; НАК – 0,007	105	75-80	МРТУ 6-957-68	Изделия технического и бытового назначения, получаемые методом и литья под давлением.	
		СН-20П		стирол, акрилонитрил, пластификатор	стирол – 0,5; НАК – 0,007	100	75-80	МРТУ 6-957-68		
		СН-25		стирол, акрилонитрил	стирол – 0,2; НАК – 0,001	115^0С – 1 сорт, 100^0С – 2 сорт	80-85 80	ТУ 6-05-1580-72	Изделия автомобильной промышленности и другого технического назначения, получаемые методом и литья под давлением.	
		МС		стирол, метилметакрилат	стирол – 0,15;ММА – 0,1	105-110	75	ГОСТ 12271-66	Изделия технического и бытового назначения, получаемые методом и литья под давлением	
		МСН		метилметакрилат, стирол, акрилонитрил	стирол – 0,15; НАК – 0,001	105-110	72-75	--	Изделия технического и бытового назначения, обладающие повышенной химической стойкостью, получаемые методом и литья под давлением	
		САН		а- метил-стирол, акрилонитрил.	а- метил-стирол на более 0,5%	125-135	10-105	ТУ П-198-68		
		АМН		а- метил-стирол, метилметакрилат, акрилонитрил	а- метил-стирол на более 0,5%	125-135	100	ТУ Г-127-68		
		САМ		стирол, а- метил-стирол		120-130	100	МРТУ 6-05-828-68	Электроизоляционные и технические изделия, обладающие повышенной теплостойкостью, получаемые методом и литья и экструзии.	
		САМП		стирол, а- метил-стирол		120-130	100	МРТУ 6-05-828-68		

Приложение 12
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Гигиеническая классификация бытовой мебели и материалов, применяемых для её изготовления



Разъяснение к классификации

1. К емкостной мебели относятся предметы, снабжённые закрывающимися емкостями (шкафы, серванты, комоды, тумбочки, письменные, рабочие, кухонные столы и т.п.).
2. Неемкостные – мебель без устройства для хранения предметов (столы, табуреты, стулья без мягких элементов и др.)
3. Мягкая мебель, мебель для сна и отдыха, снабженная эластичными элементами, отделанными искусственными кожами и декоративными текстильными материалами.
4. Конструкционные открытые материалы – материалы, применяемые для изготовления жестких каркасов и несущих плоскостей, поверхности которых не подвергаются облицовке другими материалами.
5. Конструкционные закрытые материалы – конструкционные материалы, поверхность которых подвергается отделке одним или несколькими слоями других материалов.
6. Отделочные открытые материалы – материалы, применяемые для окончательной отделки мебели, имеющие непосредственный контакт с воздухом помещения (лаки, эмали, декоративные текстильные материалы и др.).
7. Отделочные закрытые материалы - материалы, применяемые для подготовительных к окончательной отделки работ (клеи, шпатлевки, грунтовки и др.).

Приложение 13
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Реальная «насыщенность» полимерными мебельными материалами в различных квартирах ($м^2/м^3$)

Полимерные материалы квартиры	Лакокрасочные материалы	Декоративные пленочные и бумажно-слоистые	Обивочные ткани	Набивочные пористые
Однокомнатные	1	0,0	0,13	0,11
Двухкомнатные	0,7	0,006	0,08	0,13
Трехкомнатные	0,6	0,008	0,08	0,12
Кухни	0,5	0,300	0,0	0,0

Конструкционные материалы имеют одинаковую «насыщенность» с лакокрасочными материалами.

Приложение 14
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Допустимые уровни выделения вредных химических веществ из полимерных строительных материалов

№ п/п	Наименование веществ	Допустимые уровни, мг/м^3
1	Акрилонитрил	0,007
2	Акролеин	0,1
3	Аммиак	0,2
4	Анилин	0,03
5	Ацетон	0,35
6	Ацетальдегид	0,01
7	Бензол	0,08
8	Бутилакрилат	0,05
9	Бутилацетат	0,1
10	Бутилметакрилат	0,15
11	Винилацетат	0,2
12	Винилтолуол	0,05
13	Гексаметилендиамин	0,001
14	Гексаметилендиизоцианат	0,0001
15	Гидринден	0,4
16	Гидроперекись изопропилбензола	0,005
17	Дибутилфталат	0,05
18	Дивинил	1,0
19	Диметиланилин	0,005
20	Диметилфталат	0,05
21	Диоктилфталат	0,05
22	Дифенилгуанидин	0,01
23	Диэтиламин	0,05
24	Диэтиленгликоль	0,0002
25	Дифенилолпропан	0,003
26	Дихлорэтан	0,1
27	Изопропилбензол	0,01
28	Инден	0,1
29	Капролактам	0,05
30	Ксилолы	0,2
31	Кумарон	0,01
32	Малеиновый ангидрид	0,05

33	Метанол	0,5
34	Метиленхлорид	0,03
35	Метилакрилат	0,001
36	Метилацетат	0,05
37	Метилмеркаптан	0,001
38	Метилметакрилат	0,1
39	Мезитилен	0,01
40	Нафталин	0,001
41	Перекись матилэтилектона	0,035
42	Перидин	0,05
43	Пропилен	3,0
44	Псевдокумол	0,01
45	Сернистый ангидрид	0,15
46	Сероуглерод	0,01
47	Стирол	0,002
48	Тиурам	0,03
49	Толуилендиамин	0,01
50	Толилнафтилметан	0,025
51	Толуол	0,6
52	Толуилендиизоцианат	0,002
53	Трикрезилфосфат	0,001
54	Триэтиленгликоль	0,3
55	Фенол	0,01
56	Формальдегид	0,01
57	Фталевый ангидрид	0,02
58	Фуран	0,007
59	Фурфурол	0,05
60	Хлористый винил	0,15
61	Хлоропрен	0,1
62	Эпихлоргидрин	0,02
63	Этилен	3,0
64	Этиленгликоль	0,3
65	Этилацетат	0,1
66	Цианистый водород	0,002
67	Три-(хлоропропил)-фосфат	0,05
68	Метилэтилектон	0,25

Приложение 15
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Перечень веществ, подлежащих определению при санитарно-химических исследованиях основных типов полимерных строительных материалов

Тип полимера, применяемого для изготовления материала	**Тип материала, применяемого в строительстве**	**Вредные летучие вещества, подлежащие определению**
1. Поливинилхлорид пластифицированный (суспензионный и эмульсионный)	Линолеумы, плиты, моющиеся обои, декоративные пленки, декоративные панели, плинтусы, поручни, лестничные проступи и т. д.	Дибутилфталат Бензол Этилбензол Непредельные углеводороды Формальдегид Растворители, применяемые в печатных красках для ПВХ-пленок с печатным рисунком: Циклогексанон Этилацетат Метилэтилкетон
2. Фенол-формальдегидная смола	Древесно-стружечные и древесно-волокнистые плиты, стеклопластики, клеи, пенопласты и т. д.	Формальдегид Фенол Метанол
3. Карбамидные смолы	Древесно-стружечные и древесно-волокнистые плиты, стеклопластики, клеи, пенопласты и т.п.	Формальдегид Метанол Аммиак (для мочевино-формальдегидных смол) Анилин (для анилино-формальдегидных смол)
4. Синтетические каучуки на основе бутадиена и сополимеров бутадиена с акрилонитрилом и стиролом	Резиновые линолеумы, резиновые плиты, коврики, пенорезиновые основы синтетических ковров и т.п.	Бутадиен (дивинил) Бензол Толуол Непредельные углеводороды акрилонитрил (для бутадиен-нитрильных каучуков) Стирол (для бутадиен-стирольных каучуков) Этилбензол Сероуглерод Формальдегид
5. Полистирол и сополимеры стирола с бутадиеном и акрилонитрилом (АВС)	Плитки для отделки стен, декоративные панели, решетки, пленки для отделки мебели и т.д. пенопласты	Стирол Бензол Толуол Этилбензол Изопентан (только для пенопластов) акрилонитрил (для АБС) Формальдегид

6. Полиуретаны	Жесткие и мягкие пенопласты, клеи, лаки, герметики и т. д.	Бутадиен (для АБС) Формальдегнид Толуилендиизоцианат Алифатические амины Ароматические амины Растворители (если таковые используются)
7. Поливинилацетат и сополимеры винилацетата, с винилхлоридом, дибутилмалеинатом (водные дисперсии)	Краски, лаки, грунты, герметики и т.д.	Клеи, винилацетат Ацетальдегид Уксусная кислота Дибутилфталат (для пластифицированных водных дисперсий) Дибутилмалеинат (для сополимеров винилацетата с дибутилмалеинатом) Бутиловый спирт (для сополимеров винилацетата с дибутилмалеинатом) Винилхлорид (для сополимеров винилацетата с винилхлоридом) Малеиновый ангидрид (для сополимеров винилацетата с дибутилмалеинатом) Формальдегид
8. Эпоксидные смолы	Стеклопластики, клеи, грунты, пенопласты	Эпихлоргидрин Растворители Амины (алифатитические и ароматические)
9. Растворы синтетических каучуков и виниловых полимеров в органических растворителях	Клеи	Этилацетат (для клеев типа КН-2 и КН-3) Бензин «Галоша» (для клеев типа КН-2 и КН-3) другие органические растворители
10. Полиэфирные сколы	Стеклопластики, лаки, клеи	Этиленгликоль Диэтиленгликоль Пентаэритрит Стирол (для полиэфирных смол, отверждаемых стиролом) Этилбензол (для полиэфирных смол, отверждаемых стиролом) Толуол (для полиэфирных смол, отверждаемых ТГМ-3) Растворители (если таковые используются при применении полиэфирных смол)

Приложение 16
к Инструкции 4.1.10-14-101-2005
«Методы исследования полимерных
материалов для гигиенической оценки»

Общие сведения о полимерных материалах и применении их в строительстве

Под полимерным материалом принято понимать материал, получаемый с применением высокомолекулярных органических соединений.

Полимер (синтетическая смола) является главной составной частью материала – связующим. Его свойства оказывают решающее влияние на свойства материала, в котором, кроме полимера могут быть:

- пластификатор, повышающий пластические свойства материала, его эластичность и гибкость;
- стабилизатор, предотвращающий старение материала в условиях эксплуатации;
- краситель, придающий материалу необходимый цвет;
- наполнитель, в большинстве случаев придающий материалу повышенную механическую прочность и, как правило, снижающий его стоимость.

Полимерные материалы находят все большее применение в строительстве благодаря своим физико-химическим свойствам, архитектурно-строительным и эксплуатационным качествам.

Очень важной и ценной характерной особенностью многих полимерных строительных материалов и изделий является их относительно небольшая полимероемкость, т. е. незначительный расход синтетических смол на единицу готовой продукции. К таким материалам относятся высоконаполненные древесностружечные плиты, материалы для полов (рулонные, плиточные, бесшовные). Незначительное количество смол идет для тонких лакокрасочных покрытий, пленочных материалов, а также для водостойких покрытий - обоев.

Исходя из архитектурно-строительных требований, могут быть названы следующие основные области целесообразного применения полимерных материалов в строительстве: покрытия полов, внутренняя отделка помещений, теплозвукоизоляция, герметизация и гидроизоляция конструкций, антикоррозийные покрытия, санитарно-техническая проводка и оборудование, ограждающие элементы зданий.

Номенклатура полимерных строительных материалов и изделий из них, соответствующая целесообразным областям их применения, содержит следующие основные разделы:

1. Материалы и изделия для покрытия полов.
2. Отделочные и конструкционно-отделочные материалы и изделия.
3. Профильные погонажные строительные изделия.
4. Краски и лаки.
5. Мастики и клеи.
6. Теплоизоляционные и акустические материалы и изделия.
7. Гидроизоляционные, кровельные и антикоррозийные материалы.
8. Трубы, фасонные части к ним и санитарно-техническое оборудование.
9. Элементы зданий.

Ниже изложены краткие сведения о полимерных строительных материалах и изделиях, входящих в каждый из разделов указанной номенклатуры.

А. Материалы и изделия для покрытия полов

К материалам для полов относятся различные виды рулонных, плиточных и бесшовных (монолитных) покрытий.

Рулонные покрытия выпускаются: поливинлхлоридные без подосновы (однослойные и многослойные), поливинилхлоридные на тканевой подоснове, поливинилхлоридные на теплозвукоизоляцнонной подоснове (войлочной или простой), алкидные на тканевой подоснове; резиновые и многослойные без подосновы и на теплозвукоизоляционной пористой подоснове; синтетические ворсовые ковровые покрытия на теплозвукоизолирующей пористой подоснове, ворсово-прошивные (тафтинговые) и нетканные (клеевые на леночной подоснове).

Область применения синтетических рулонных материалов: покрытия полов в помещениях жилых, общественных и некоторых категориях промышленных зданий.

К плиточным полимерным изделиям для полов относятся: плитки поливинилхлоридные однослойные и многослойные, резиновые однослойные и многослойные и древесностружечные.

Полимерные плитки для покрытия полов применяют в помещениях жилых, общественных, а также некоторых промышленных зданий.

К составам для бесшовных монолитных полимерных покрытий полов относятся: мастичные покрытия (на основе поливинилацетатных, полиэфирных, эпоксидных и др. эмульсий) и полимерцементные (на основе эмульсий, синтетических смол или латексов каучуков и цемента).

Однослойные мастичные покрытия полов рекомендуются для помещений жилых и общественных зданий с небольшим движением. Такие покрытия устраиваются по тщательно выровненному основанию (также как и покрытия рулонные и плиточные).

Двухслойные мастичные покрытия рекомендуются для помещений общественных зданий с интенсивным движением и для помещений предприятий легкой, пищевой промышленности и приборостроения, где нет ударных

нагрузок на пол и применяется транспорт на мягком ходу.

Полимерцементные однослойные покрытия рекомендуются для полов общественных и промышленных зданий, а также в ванных комнатах, санузлах и на лестничных клетках жилых домов.

Двухслойные полимерцементные покрытия применяются в помещениях общественных и промышленных зданий с повышенными эксплуатационными нагрузками.

Б. Отделочные и конструкционно-отделочные материалы и изделия

Полимерные материалы для отделки и облицовки стен, потолков и встроенной мебели изготовляются рулонные, плиточные и листовые. Некоторые из них, применяемые также для ограждений или в качестве несущего облицовочного слоя, являются конструкционно-отделочными.

К рулонным отделочным материалам относятся различные виды пластмассовых пленок, поливинилхлоридных и полиэтиленовых, а также обои бумажные влагостойкие.

Поливинилхлоридные пленки выпускаются с клеевым слоем, защищенным бумагой, с бумажной и тканевой подосновой, с звукопоглощающей эластичной подосновой и без подосновы. Они могут быть любого цвета.

Пленки с клеевым слоем рекомендуется применять для отделки встроенной мебели, дверных полотен, для отделки стен, перегородок и потолков в помещениях с повышенными гигиеническими требованиями и в санитарных узлах квартир.

Пленки на бумажной основе по существу являются высококачественными моющимися обоями. Их используют преимущественно для оклейки стен в помещениях жилых и общественных зданий.

Пленки с тканевой подосновой применяют для отделки стен в помещениях общественных зданий, для устройства раздвижных перегородок, а также для обивки мебели.

Пленки с звукопоглощающей эластичной подосновой рекомендуется применять для отделки стен, перегородок, дверей, потолков, а также для устройства раздвижных перегородок, в помещениях с повышенными акустическими требованиями.

Пленки без подосновы используют, главным образом, для устройства занавесей, а также для отделки помещений с повышенным влажностным режимом эксплуатации. Полупрозрачные пленки могут быть применены для устройства подвесных светящихся потолков.

Конструкционно-отделочные армированные пленочные материалы используются для устройства подвесных потолков и различных покрытий, в том числе для пневматических конструкций.

Конструкционно-отделочные листовые и плиточные материалы изготовляются следующих видов: декоративный бумажно-слоистый пластик,

листы из жесткого поливинилхлорида, листы и плитки полистирольные, плиты на основе древесины с полимерным связующим (древесно-волокнистые, древесностружечные), древеснослоистый пластик, листы стеклопластика, (полиэфирного, фенолформальдегидного, эпоксидного и др.) и органическое стекло (полиметилметакрилат).

Декоративный бумажно-слоистый пластик является прочным и стойким материалом, используемым для облицовки стен, панелей и перегородок помещений общественных зданий, для изготовления дверных полотнищ, кухонной, торговой и медицинской мебели.

Облицовочные плитки применяются для внутренней облицовки стен и панелей в помещениях жилых, общественных и промышленных зданий с повышенными гигиеническими требованиями и температурно-влажностным режимом, характеризующимся более высокими температурой и влажностью воздуха чем в жилых комнатах (например, ванные комнаты, душевые, санитарные узлы, кухни продовольственные магазины, кафе, столовые, лабораторные помещения и пр.).

Весьма эффективным материалом являются древесностружечные плиты. Они состоят из древесной стружки, связанной синтетическими смолами в количестве 5—10% от веса сухого материала. Плита представляет собой основную конструкцию, которая может склеиваться синтетической пленкой или шпоном из ценных пород дерева, покрываться синтетическими элементами и лаками, сопрессовываться бумажно-слоистыми покрытиями любого цвета и рисунка.

Эти плиты получили наибольшее применение в мебельном производстве. Они могут также применяться для подшивки потолков, изготовлении дверных полотен, перегородок, стенных шкафов и другой встроенной мебели.

Древесно-слоистые пластики применяют в качестве материала, совмещающего в себе отличные конструкционные и отделочно-декоративные функции, например, для изготовления стеновых трехслойных панелей.

Вакелизированную фанеру используют преимущественно для внутренних облицовок в общественных зданиях, а также в качестве наружного слоя щитовых дверей.

Стеклопластики, относящиеся ввиду их высокой прочности главным образом к конструкционным материалам, одновременно являются материалами ограждающими и облицовочными.

Непрозрачные теплопластики используют в строительстве в виде листовых материалов, образующих лицевые поверхности слоистых (преимущественно навесных) панелей. Их декоративные свойства обусловлены вводимыми в их состав пигментами.

Прозрачные и полупрозрачные стеклопластики, бесцветные или окрашенные в массе, выпускают в виде плоских или волнистых листов Они на-

ходят применение для ограждения лестниц и балконов, для устройства перегородок и заполнения проемов, для устройства просвечивающих кровель и световых плафонов естественного и искусственного освещения для навесов и козырьков над входами. Листы прозрачного волнистого стеклопластика используют для верхнего освещения зданий совместно с непрозрачными волнистыми асбесто-цементными или стальными листами в скатных кровельных покрытиях. Стеклопластики применяют для устройства светопрозрачяых панелей не только верхнего, но и бокового освещения.

В. Профильные погонажные строительные изделия

К погонажным конструкционно-отделочным профильным изделиям на основе полимеров относятся: плинтусы, поручни для лестниц, балконов и других ограждении; защитные и декоративные накладки на проступи лестничных маршей; раскладки для крепления и обработки швов листовых и рулонных облицовочных материалов, для обработки стыков в крупнопанельных зданиях, мебельные раскладки; наличники дверные и оконные; порожки; нащельники для обработки примыканий санитарно-технических приборов к стенам, штанги для крепления штор и занавесей. Погонажные изделия имеют большое значение в отделке зданий. Особенно велика их роль в крупносборном строительстве, в усовершенствованных типах окон и дверей, при применении рулонных, листовых и плиточных материалов в отделке стен и устройстве полов, лестниц и лестничных ограждений, а также в производстве мебели.

Размеры погонажных изделий весьма разнообразны. Профилям из полимерных материалов можно придавать нужные сечения и свойства. Они могут быть гибкими, эластичными, жесткими и полужесткими.

Г. Краски и лаки

К краскам на основе синтетических смол, (для которых эти смолы являются связующим) относятся: поливинилацетатные, стиролбутадиеновые, алкидностирольные, кумарно-каучуковые, эпоксидные, хлоркаучуковые, перхлорвиниловые, эмульсионные поливинилацетатные, глифталевые и акрилатные .

К эмалевым краскам (для которых связующим являются различные лаки, представляющие собой растворы смол в органических растворителях) относятся: перхлорвиниловые, нитроглифталевые, нитроцеллюлозные, этилцеллюлозные, глифталевые, пентафталевые, алкидностирольные, эпоксидные и меламиновые.

Полимерцементные краски (для которых связующим являются синтетические смолы и портландцемент) изготовляются преимущественно на основе поливинилацетата и перхлорвинила.

Большинство указанных красочных составов применяют как для внутренней, так и для наружной отделки зданий. Краски на основе перхлорвинила предназначены для наружных окрасок, а эмали алкидно-стирольные и

глифталевые - для внутренних.

Алкидностирольные строительные краски целесообразно применять для окраски столярных изделий, металла, полов, стен санитарных узлов и кухонь, а также помещений с повышенным влажностным режимом эксплуатации.

Кумарон-каучуковые краски отличаются повышенной водонепроницаемостью и щелочестойкостью. Рекомендуются взамен масляных красок (в частности, для окраски стен кухонь и санузлов).

Высокими антикоррозийными свойствами обладают хлоркаучуковые краски. Эти краски применяют для защиты от коррозии металла, действия морской воды и химических веществ. Хлоркаучуковые краски могут найти широкое применение для заводской отделки санитарно-технических кабин, для окраски плавательных бассейнов, цементных полов, совмещенных бетонных и асбестоцементных кровель.

Значительное применение в строительстве могут найти новые виды пвливинилацетатных и полиуретановых лаков и красок.

Д. Мастики и клеи

В эту группу полимерных материалов, входят клеи и мастики для крепления отделочных материалов и изделий, клеи для строительных конструкций и мастики герметизирующие.

Мастики и клеи состоят из клеевой основы, растворителей, пластификаторов, наполнителей и, в некоторых случаях, отвердителей.

Мастики и клеи для крепления отделочных материалов и изделий применяют для приклеивания материалов покрытий полов и погонажных изделий, для крепления материалов и изделий при отделке стен, потолков и встроенной мебели.

Мастики и клеи для крепления отделочных строительных материалов и изделий в зависимости от связующего подразделяются на битумные, смоляные, каучуковые, нитроцеллюлозные и казеиновые.

Клеи для строительных конструкций предназначаются для склеивания асбестоцемента, алюминиевых сплавов, стали, пластических масс и дерева как между собой, так и с пенопластами и сотопластами в трехслойных и других конструкциях.

Мастики герметизирующие предназначаются для герметизации стыков между панелями в крупносборных зданиях, для герметизации, окон, витрин, стеклопакетов, фонарей верхнего света и др. В зависимости от характера связующего они подразделяются на полисульфидные (тиоколовые), бутилкаучуковые, полиизобутиленовые,. силиконовые и хлоропреновые.

Е. Теплоизоляционные н акустические материалы

Большое значение в строительстве имеют теплоизоляционные и акустические полимерные материалы и изделия.

Весьма эффективными теплозвукоизоляционными материалами, по-

зволяющими резко снизить вес ограждающих конструкций, являются газонаполненные пластмассы. К ним относятся:

- пенопласты на основе суспензионного полистирола или его сополимеров;
- пенопласты на основе фенол-формальдегидных смол и мочевино-формальдегидных смол, а также их модификации;
- пенопласты на основе поливинилхлорида, полиолефинов и полиуретанов.

На основе синтетических смол выпускают также минераловатные и стекловатные теплозвукоизоляционные маты и плиты (жесткие и полужесткие). Для их изготовления в качестве связующего используют фенол-формальдегидные и карбамидные смолы, латексы синтетических каучуков и др.

Для звукопоглощающей облицовки потолков и верхних (недоступных для механических повреждений) участков стен применяют плиты из газонаполненных пластмасс на основе полистирола и полиуретана, а также минераловатные (на синтетических связующих) перфорированные плиты.

Ж. Гидроизоляционные, кровельные и антикоррозийные материалы

Гироизоляционные, кровельные и антикоррозийные материалы изготовляют на основе синтетических смол и каучуков как пленочных, так и для бесшовных покрытий.

Пленки и пленкообразующие составы изготовляют на основе поливинилхлорида, полиолефинов и полиэфирных смол. На основе полиэтилена выпускают армированные и неармированные пленки.

К кровельным и гидроизоляционным относятся также материалы на основе битумов: различные виды рубероида (в том числе цветного для кровель) гидроизол и бризол.

Антикоррозийные материалы изготовляют на основе фенол-формальдегидных смол (фурфуроловой смолы (мастики, пластобетон и пласторастворы), эпоксидной смолы (пластраствор), каучука и полиизобут плена (листы) в др.

3. Трубы и санитарно-техническое оборудование

Наиболее распространенным видом санитарно-технических изделий, применяемых в строительстве, являются трубы.

Напорные трубы изготовляют из полиэтилена высокой и низкой плотности, из непластифицированного поливинилхлорида и из полипропилена.

Трубы безнапорные (канализационные) и фасонные части к ним изготовляют из полиэтилена высокой плотности и непластифицированного поливинилхлорида. Из полиэтилена высокой плотности изготовляют также гладкие и гофрированные дренажные трубы. Из листов жесткого поливинилхлорида могут быть изготовлены вентиляционные короба различных размеров.

К санитарно-техническому оборудованию из пластмасс относятся: смывные бочки, сидения и крышки для унитазов, мойки, умывальники, сифоны, краны туалетные и водозаборные, смесители и другие виды арматуры. Эти изделия могут быть любого цвета, с гладкой глянцевой и матовой поверхностью.

И. Элементы зданий

В настоящее время изготовляются и получают применение отдельные элементы зданий из полимерных материалов. К ним относятся: легкие трехслойные навесные панели стен, внутренние перегородки, двери и окна, светопрозрачные фонари, купола и другие строительные конструкции.

Трехслойные панели состоят из двух прочных листов, являющихся наружным и внутренним слоями панелей, и среднего заполняющего тепло- и звукоизолирующего слоя. В качестве материала для наружного и внутреннего слоев применяют листы стеклопластика, жесткого поливинилхлорида и древопластика. Для среднего слоя панелей используют газонаполненные пластмассы на основе полистирола, поливинилхлорида, полиуретана, а также фенол-формальдегидных и мочевино-формальдегидных смол.

В качестве наружных слоев для панелей внутренних перегородок заводского изготовления и дверей может быть применен декоративный, бумажно-слоистый пластик, листы жесткого поливинилхлорида; либо древесностружечные, твердые древесноволокнистые и асбестоцементные плиты с лицевой поверхностью из бумажно-смоляных напрессовок. Перегородки из этих панелей можно собирать, разбирать и переставлять в готовых отделанных помещениях, что удобно при необходимости их трансформации.

Положительными качествами полимерных строительных материалов являются их высокая механическая и химическая прочность (устойчивость к воздействию кислот и щелочей), легкость, высокие тепло-, гидро- и звукоизоляционные свойства, а также экономическая эффективность их применения, основанная на возможности использовать дешевое химическое сырье вместо дефицитной и дорогой древесины, металлов и других традиционных строительных материалов.

Однако, наряду с перечисленными ценными свойствами полимерные строительные материалы могут представлять потенциальную опасность для здоровья человека, главным образом, вследствие возможности миграции из них в окружающую среду различных химических веществ, которые обладают токсическим действием. Выделение токсичных веществ из полимеров является отчасти результатом их старения, т. е. химической деструкции под воздействием температуры, света и других физических факторов окружающей среды. Выделение вредных веществ может быть также обусловлено недоброкачественным сырьем (высокое содержание незаполимеризованного мономера, недостаточная чистота исходных продуктов и т. д.), неудачно разработанной технологией изготовления, а также нарушениями технологиче-

ского процесса производства на заводах-изготовителях.

Стойкий специфический запах полимерных строительных материалов сам до себе (независимо от степени вредности веществ-запахоносителей) относится к тем качествам, которые могут быть причиной отрицательной гигиенической оценки полимерного материала или изделия.

Полимерные материалы и изделия из них в условиях эксплуатации могут накапливать на своей поверхности значительные заряды статического электричества, разряды которого могут быть причиной неприятных ощущений, а иногда несчастных случаев (например, взрывы и пожары при искровых разрядах статического электричества в помещениях, воздух которых насыщен легковоспламеняющимися веществами).

При гигиенической оценке конструкций с применением полимерных строительных материалов необходимо также учитывать насколько они удовлетворяют требованиям по теплозащитным свойствам, воздухопроницаемости, влагоемкости, отношению к дезсредствам и т. д.

При осуществлении контроля за применением полимерных строительных материалов необходим единый подход к проведению исследований и оценке полученных результатов. Требование единого подхода послужило основанием для разработки настоящих методических указаний, предназначенных как для работников санэпидстанций, осуществляющих предупредительный и текущий надзор, так и для ведомственных лабораторий, на которые возложен контроль за качеством выпускаемых полимерных строительных материалов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Инструкция 4.1.10-14-101-2005

«Методы исследования полимерных материалов для гигиенической оценки»

Глава 1. Общие сведения и область применения 4
Глава 2. Гигиеническая оценка полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий 5
I. Организация гигиенического контроля за применением полимерных строительных материалов и санитарные требования к ним 5
II. Методы исследования полимерных строительных материалов 6
1. Санитарно-химические исследования 6
2. Физико-гигиенические исследования 10
3. Физиолого-гигиенические исследования 12
4. Санитарно-токсикологические исследования 17
5. Санитарно-микробиологические исследования 23
Глава 3. Санитарно-гигиеническая оценка полимерных материалов, предназначенных для изготовления мебели 27
1. Санитарные требования к полимерным материалам, предназначенным для изготовления мебели 27
2. Порядок представления полимерных материалов и готовых изделий из них для проведения исследований по их гигиенической оценке 27
3. Методы исследований полимерных материалов для мебели 29
3.1. Санитарно-химические исследования 29
3.2. Токсикологические исследования 34
3.3. Физико-гигиенические исследования 36
Глава 4. Санитарно-гигиеническая оценка полистирольных пластиков 37
1. Характеристика полистирольных пластиков 37
2. Гигиенические требования к полистирольным пластикам 37
3. Санитарно-гигиеническое исследование полистирольных пластиков 38
3.1. Исследования новых видов материалов 39
3.2. Исследования полимерных материалов для контакта с пищевыми продуктами 42
4. Методы определения 45
4.1. Бихроматная окисляемость 45
4.2. Колориметрический метод определения стирола в вытяжках из полистирольных пластиков (водной, уксуснокислой, молочно-кислой, виннокислой, в 5% растворе поваренной соли и др.) 47
4.3. Метод определения акрилонитрила и аммиака при совместном их присутствии 48
4.4. Определение аммиака и акрилонитрила в отгонах из вытяжек 49
4.5. Определение аммиака и акрилонитрила в водных вытяжках 50
4.6. Полярографический метод определения акрилонитрила в водных и солевых (5% NaCl)вытяжках из сополимеров стирола с акрилонитрилом 52
4.7. Колориметрический метод определения дибутилфталата, диоктил-флата, бутилстеарата, дибутилсебацината, диоктилсебацината и ацетилтри-бутилцитрата в модельных средах, имитирующих пищевые продукты 54
4.8. Метод определения стирола в воздухе 55
4.9. Спектроскопический метод определения стирола в воздухе 56
4.10. Меркурометрический метод определения стирола в воздухе 57
4.11. Спектрофотометрический метод определения стирола в вытяжках из полистирольных пластиков (в водной, 2% уксуснокислой, 0,3% молочнокислой, 5% растворе поваренной соли, 40 96% этаноле) 58
Глава 5 Санитарно-химическое исследование изделий из полимерных материалов, предназначенных для использования в хозяйственно-питьевом водоснабжении и водном хозяйстве 59
1. Порядок приемки образцов полимерных материалов для гигиенического исследования 59
2. Подготовка образцов к исследованиям и условия их проведения 60
3. Изучение влияния полимерных материалов на качество воды 63
4. Изучение влияния синтетических материалов на органолептические и физико-химические показатели качества воды 63

4.1 Определение запаха вытяжек 64
4.2 Определение вкуса вытяжек 64
4.3 Определение мутности вытяжек 65
4.4 Определение осадка 65
4.5 Определение пенообразовательной способности вытяжек 65
4.6 Определение цветности вытяжек 65
4.7 Определение активной реакции вытяжек 65
4.8 Определение окисляемости вытяжек 65
4.9 Оценка образцов на основании органолептических и физико-химических исследований ... 66
5. Санитарно-химические исследования 66
6. Методы определения 70
6.1 Определение стирола 70
6.2 Определение фенола и дифенилолпропана 72
6.3 Определение диоктилфталата 74
6.4 Определение дибутилфталата 75
6.5 Определение свинца 76
6.6 Определение кадмия 77
6.7 Определение цинка 78
6.8 Определение капролактама 79
6.9 Определение формальдегида 80
6.10 Определение эпихлоргидрина 81
6.11Определение кобальта и никеля 83
Приложение 1 Гигиенические нормативы для контроля миграции вредных веществ из ПМ, применяемых в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения 85
Приложение 2 Пример расчета 87
Приложение 3 Условия приготовления вытяжек из материалов, применяемых в водоснабжении 88
Приложение 4 Условия приготовления вытяжек при исследовании материалов, применяемых в мелиоративном строительстве 89
Приложение 5 Схема гигиенических исследований ПМ, применяемых в водоснабжении 90
Приложение 6 Оценка интенсивности запаха вытяжек 91
Приложение 7 Органолептические и физико-химические показатели воды, контактировавшей с ПМ 92
Приложение 8 Перечень основных компонентов, мигрирующих из полимерных веществ в воду .. 93
Приложение 9 Разметка пластины для ТСХ 94
Приложение 10 Условия количественного определения веществ методом ТСХ 95
Приложение 11. Указатель видов и марок полистирольных пластиков 96
Приложение 12. Гигиеническая классификация бытовой мебели и материалов, применяемых для её изготовления 101
Приложение 13. Реальная «насыщенность» полимерными мебельными материалами в различных квартирах ($м^2/м^3$) 103
Приложение 14. Допустимые уровни выделения вредных химических веществ из полимерных строительных материалов 104
Приложение 15. Перечень веществ, подлежащих определению при санитарно-химических исследованиях основных типов полимерных строительных материалов 106
Приложение 16. Общие сведения о полимерных материалах и применении их в строительстве 108

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Настоящая Инструкция подготовлена ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены» Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

2. Утверждена постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 28 декабря 2005 г. № 277.

3. Введена взамен «Инструкции по санитарно-химическому исследованию изделий из полимерных материалов, предназначенных для использования в хозяйственно-питьевом водоснабжении и водном хозяйстве» № 4259-87, утвержденной заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 5 марта 1987 г., «Временных методических указаний по санитарно-гигиенической оценке полимерных материалов, предназначенных для изготовления мебели» № 1843-78, утвержденных заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 10 марта 1978 г., «Методических указаний по санитарно-гигиеническому контролю полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий» МУ № 2158-80, утвержденных заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 28 марта1980г., «Методических указаний по гигиенической оценке качества полистирольных пластиков», г.Черкассы, 1974г., согласованных заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 28 июня 1973г.

gost.e-ecolog.ru